



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Visión sobre la ciencia en Educación Secundaria:
aproximación por curso y género

Autor/es

JESÚS DAVID LEÓN OLARTE

Director/es

ISABEL ESTEBAN DÍEZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2018-19



Visión sobre la ciencia en Educación Secundaria: aproximación por curso y género, de JESÚS DAVID LEÓN OLARTE

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2019

© Universidad de La Rioja, 2019

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

Visión sobre la ciencia en Educación Secundaria: aproximación por curso y género

Autor

Jesús David León Olarte

Tutora: Isabel Esteban Díez

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2018/2019

Este trabajo, no estaría completo sin escribir unas líneas para dedicárselo a mis padres Miguel y Tere y a mi hermana Marta, porque gracias a ellos soy lo que soy y, hacia quienes sólo puedo expresar mi sincero agradecimiento por su incondicional apoyo en esta difícil e ilusionante etapa de mi vida.

A las dos personas causantes de que todos los días tenga una sonrisa en mi cara, mis dos sobrinas Celia y Carmen, y al resto de mi familia, cuñado, tíos, primos y amigos por su apoyo continuo.

A mi tutora Isabel, por su energía, apoyo y ayuda durante todo este tiempo, y por haber sido mi guía y mi estímulo en la redacción de este TFM.

A mis profesores de Máster, por los conceptos que me han inculcado y que han desembocado en este trabajo.

Y a todo el personal del Instituto Inventor Cosme García de Logroño, por su ayuda a la hora de recoger los datos de este TFM y, en especial, a Nacho, mi tutor durante el Prácticum y, que sin su gran ayuda, todo esto hubiera sido mucho más difícil.

MUCHAS GRACIAS A TODOS

ÍNDICE:

Resumen.....	1
Abstract.....	1
1. Introducción y justificación.....	3
2. Objetivos.....	5
2.1. Objetivos generales.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
3. Marco teórico.....	7
3.1. Metodología y teorías en la enseñanza de las ciencias.....	8
3.2. Motivación en el aprendizaje de las ciencias.....	10
3.3. Visiones deformadas en la enseñanza de la ciencia.....	11
3.4. Estereotipos en la enseñanza de las ciencias.....	13
3.5. Reflexión crítica de los contenidos del Máster.....	14
4. Estado de la cuestión.....	19
4.1. Imagen de la ciencia en general.....	19
4.2. Brecha de género en la educación en ciencia.....	23
4.3. Respuestas de los países ante la desmotivación por la ciencia.....	29
5. Metodología.....	31
5.1. Objetos de estudio.....	31
5.2. Instrumento de recogida de información.....	31
5.3. Instrumentos de análisis.....	32
5.4. Procedimiento de la investigación.....	32
6. Resultados y discusión.....	35
6.1. La ciencia en la escuela.....	35
6.2. La ciencia en la sociedad.....	42
6.3. La ciencia ante un futuro trabajo.....	46
7. Conclusiones.....	53
7.1. Limitaciones del estudio.....	53
7.2. Conclusiones del estudio.....	53
7.3. Implicaciones de este estudio y reflexión final.....	57
Referencias.....	61
Anexo 1.....	67
Anexo 2.....	69

RESUMEN:

Este estudio presenta un análisis de la opinión que los alumnos de secundaria del Instituto Inventor Cosme García de Logroño tienen sobre la ciencia, no sólo a nivel académico, sino también en lo que atañe al papel de la ciencia en la sociedad y de la ciencia como vía para conseguir un futuro trabajo. En vista de los resultados obtenidos, se observa cómo los alumnos sí que valoran la ciencia como algo importante y necesario para la sociedad; idea que, incluso, en general, van reforzando a medida que pasan de 1º a 4º ESO. En cambio, su opinión sobre la ciencia que estudian en el Instituto es bastante negativa, siendo sobre todo las chicas las que tienen peor concepto y disminuyendo su interés a medida que van pasando cursos. Esta baja motivación por su estudio hace que ellas, en mayor proporción, no piensen en un futuro en estudiar una carrera relacionada con las ciencias, y mucho menos en un trabajo relacionado con ella, sobre todo en 4º ESO. En este último curso de etapa, las chicas tienen una percepción significativamente más negativa que los chicos sobre la ciencia que estudian en el Instituto, sobre sus aplicaciones en la vida diaria y sobre las posibles salidas profesionales que les puede ofrecer.

Palabras clave:

Actitudes, imagen de la ciencia, STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), diferencia de género, expectativas de trabajo

ABSTRACT

This study presents a systematic analysis of the opinion of secondary school students from the Inventor Cosme García High School in Logroño on science, not only as a high school subject but also regarding the role of science in society and the employability of science graduates. The obtained results show how students do consider it as something important and necessary for society, an idea that even, in general, increases as they pass from 1st to 4th of Secondary School Course. On the other hand, their opinion about the science that they study in the High School is quite negative, being especially the girls who tend to have a worse concept of academic science, declining their interest in science subjects as the courses progress. This low level of interest cause girls to be reluctant to pursue

a science career in the future and much less to perform a science-related work especially in 4th Secondary School Course. In this last secondary course, girls have a significantly more negative perception about the science they learn in the classroom than boys, its applications in real life and the possible professional opportunities that it can offer them.

Keywords:

Attitudes, vision of science, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), gender differences, job expectations

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Cada vez existe una mayor demanda de trabajadores con estudios en ámbitos STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), mientras que, por el contrario, cada día se observa una mayor reticencia por parte de los jóvenes a realizar carreras universitarias de esos ámbitos. No obstante, el problema no radica sólo en el ámbito de los estudios, sino en el hecho de que vivimos en un mundo en el que es imprescindible tener una alfabetización científica. Nos movemos en una sociedad estrechamente vinculada a la informática, la nutrición, los problemas medioambientales, la energía... y a muchos otros campos en los que son necesarios conocimientos básicos de ciencia y tecnología para tener una idea formada sobre multitud de cuestiones transcendentales y así poder tomar decisiones con criterio. La animadversión que parece existir ante algunos campos científicos por parte de los jóvenes puede hacer que el día de mañana nos encontremos con ciudadanos poco formados en estos ámbitos, y que no habrán podido establecer una conexión de la ciencia con todo lo que les rodea, pudiendo suponer, por lo tanto, un problema en su vida diaria y su desarrollo socio-profesional.

Todavía más llamativo es observar cómo, en el caso de los estudios en ámbitos STEM, las mujeres son siempre minoría. La realidad demuestra que en un Instituto en las líneas de humanidades hay mayoría de mujeres y, por el contrario, en las líneas de ciencias hay mayoría de hombres, o cómo en carreras universitarias como Física o Ingenierías prácticamente no hay mujeres, mientras que en otras carreras de letras representan una abrumadora mayoría. Todo ello parece indicar que la reticencia al estudio de las ciencias es mucho más marcada en el género femenino que en el masculino.

Lógicamente, debemos preguntarnos: ¿por qué ocurre esto? Podríamos pensar que el escaso interés general por la ciencia y por todo lo que le rodea puede ser debido a un problema de motivación, a un problema respecto a la forma de enseñar en estas materias, a un problema de divulgación,... Por otra parte, respecto a esa brecha de género que parece existir podríamos plantearnos si es debida a que las diferencias genéticas entre ambos sexos influyen en que nos decantemos por unas u otras materias, o si, por el contrario, hay alguna causa justificada en el ámbito escolar y/o social que hace que se observen esas diferencias.

Ante todos estos hechos, me pregunto si en el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante ESO), etapa clave para el desarrollo de los jóvenes, ya aparecen esas ideas negativas hacia la ciencia y la tecnología, y si es así, si hay una evolución en cuanto a la forma de pensar de los alumnos a lo largo de los cursos y si se percibe una brecha de género en ella. Así, es por ello que en este Trabajo Fin de Máster planteo un proyecto de investigación en el cual se recabará y analizará la opinión de alumnos y alumnas desde 1º ESO a 4º ESO sobre diferentes ámbitos de la ciencia, con el fin de intentar arrojar algo de luz sobre los hechos anteriormente descritos.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados con este proyecto de investigación son los siguientes:

2.1. Objetivos generales

- Analizar el concepto que los alumnos tienen sobre las materias de ciencias durante la ESO.
- Analizar el concepto que los alumnos de ESO tienen sobre la ciencia en la sociedad.
- Estudiar la motivación de los estudiantes de ESO hacia una posible salida laboral en trabajos relacionados con la ciencia.

2.2. Objetivos específicos

- Estudiar y comparar el concepto que los alumnos tienen sobre las materias de ciencias en función del género y del curso de ESO.
- Estudiar y comparar el concepto que los alumnos tienen sobre la ciencia en la sociedad en función del género y del curso.
- Analizar si la motivación de los estudiantes de ESO hacia una posible salida laboral en trabajos relacionados con la ciencia varía en función del género y el curso.
- Investigar, esclarecer e intentar justificar las causas de las diferencias por curso y género encontradas, si es que las hubiera.
- Comparar la situación encontrada al finalizar la ESO con las diferentes corrientes que buscan una mayor alfabetización científica de la sociedad y una disminución de la brecha de género en el ámbito STEM, con el fin de ver en qué situación nos encontramos respecto a la bibliografía encontrada sobre este tema.

3. MARCO TEÓRICO

En la enseñanza en general, y en la de las ciencias en particular, hay varios aspectos que van a tener mucha influencia en la consecución de una enseñanza de calidad. En concreto, se pueden resumir en el llamado Modelo 3P de J. Biggs (Rosário, Núñez, González-Pienda, Almeida, Soares, y Rubio, 2005), que explica que en el proceso de enseñanza-aprendizaje hay tres partes muy bien diferenciadas: una primera llamada “Presagio”, en la que serían factores clave el profesor, el estudiante y el contexto; una segunda fase llamada “Proceso” en la cual se daría todo el procesado de las variables presagio; y una última fase llamada “Producto”, en la cual se obtiene un resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma que van a ser esos tres factores clave críticos (profesor, alumno y contexto) los que más van a condicionar el proceso y a influir en el buen o mal resultado del aprendizaje (Figura 1).

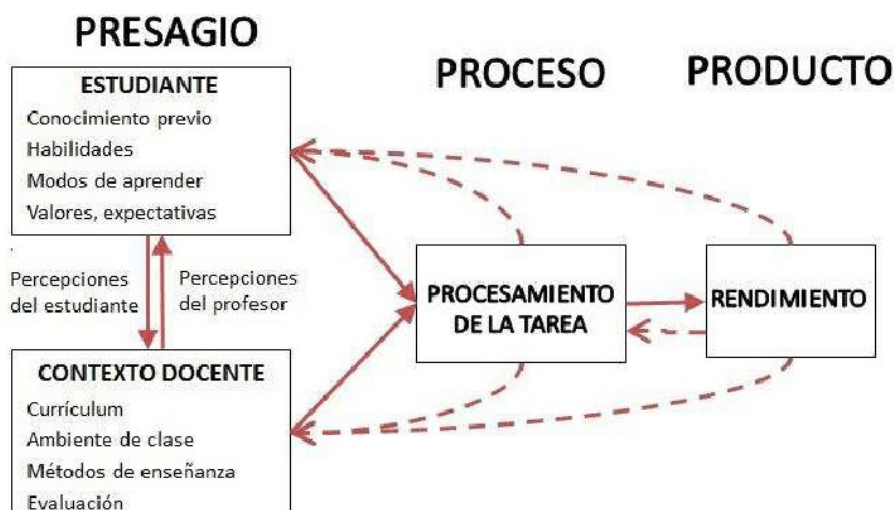


Figura 1: Resumen del Modelo 3P de Biggs (Rosário et al., 2005)

En lo que respecta a esos tres factores presagio hay una gran variedad de variables que a su vez les afectan, pero quizás, en el contexto que nos atañe, las más importantes sean las metodologías de enseñanza, la motivación de los alumnos, las ideas deformadas de la ciencia que tienen los profesores y que van a transmitir a sus alumnos, y los aspectos sociales que giran en torno a la educación y los alumnos y que van a provocar la aparición de estereotipos. Todo ello va a influir en la idea que los alumnos van a tener sobre la ciencia, en que les guste más o menos, que la vean más o menos útil, que piensen en ella como

una salida laboral o no,... De esta forma, voy a proponer una reflexión sobre cada uno de esos aspectos, para, a continuación, explicar cómo las diferentes asignaturas del Máster de Profesorado han podido contribuir a su planteamiento y comprensión en el marco de la investigación presentada.

3.1. Metodologías y teorías en la enseñanza de las ciencias

Provenimos de una metodología de enseñanza en el ámbito científico en el que ha primado principalmente la memorización de conceptos y fórmulas, sin centrarse tanto en su comprensión y escondiendo la significación de los conocimientos, lo que, probablemente, haya supuesto una gran influencia en un mayor fracaso escolar en este tipo de materias. El problema al que nos enfrentamos es que, aunque están surgiendo nuevas metodologías para erradicar ese problema, el viejo modelo tradicional no se han erradicado por completo, sino que todavía se perpetúa haciendo que el problema no pueda tener solución a corto-medio plazo (Linder, 1993). Algunos autores (Campanario, 1995) opinan que también influye mucho el que los alumnos “no saben que no saben”, es decir, que si los alumnos no son conscientes de que tienen concepciones erróneas sobre la ciencia adquiridas de forma no reflexiva, producto de una larga formación “ambiental”, es difícil que las puedan superar para evitar visiones reduccionistas de la enseñanza científica.

Ya a finales del siglo XX, el informe Delors (Delors, 1997) comentaba que la enseñanza de la ciencia debía propiciar el desarrollo de estrategias para aprender a aprender y aprender a conocer, pero también para aprender a ser y aprender a sentir, y es por ello que, actualmente, hay autores que ponen en tela de juicio el modelo educativo que se ha usado históricamente, el modelo transmisivo, no sólo para la enseñanza de la ciencia, sino para la enseñanza de cualquier materia. Campanario y Moya (1999) señalan que este modelo se fundamenta en 3 suposiciones que no pueden considerarse como válidas:

- Enseñar es una tarea que no requiere especial preparación, cualquiera puede hacerla.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje sólo se basa en la transmisión de conceptos por parte del profesor y en la recepción de los mismos por parte del alumno.
- Cuando un alumno fracasa es debido a su falta de capacidad.

Los citados autores, en su trabajo, proponen otros modelos alternativos al transmisivo que se comenzaron a usar a finales del siglo pasado y comienzos de este:

1. Aprendizaje por descubrimiento: es un modelo fundamentado en la teoría de Piaget, basada en la afirmación de que “cada vez que se enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente” (Pozo y Carretero, 1987). En este método se deben plantear al alumno situaciones abiertas para que este pueda construir los principios científicos, de forma que, así, sería capaz de aprender activamente los conceptos al tener que construirlos él (Pozo et al., 1987). A pesar de sus aspectos positivos, como son la participación activa del alumno a su propio conocimiento o el hecho de que el alumno aprenda a descubrir, este modelo también tiene muchos detractores. Una de las mayores críticas hacia esta metodología de aprendizaje la hicieron Ausubel, Novak y Hanesian (1983), concluyendo que lo importante no es centrarse en si el aprendizaje es receptivo (lo que ocurre en el método transmisivo) o por descubrimiento, sino que lo importante es comprobar si ese aprendizaje es memorístico (simple almacenamiento de información sin necesidad de comprenderla) o significativo (el alumno aprende traduciendo los nuevos conceptos a su propio lenguaje, consiguiendo de esa forma conectar los nuevos conocimientos a los que ya posee), de forma que muchas veces el aprendizaje por descubrimiento no consigue un buen aprendizaje significativo, que sería lo ideal.

2. Aprendizaje basado en problemas: consiste en la organización de la enseñanza en Unidades Didácticas que estén formadas principalmente por problemas cuidadosamente seleccionados por el profesorado para que le sirvan de guía a los alumnos y, así, obtener un aprendizaje significativo (López y Costa, 1996). En este tipo de aprendizaje el alumno debe hacer un análisis inicial del problema creando un modelo inicial a partir del enunciado, probablemente incompleto todavía, pero poco a poco irá descubriendo alternativas que puedan hacerle llegar a la solución final. Uno de los aspectos positivos del Aprendizaje Basado en Problemas es que el alumno aprende a buscar soluciones ante problemas, algo que le será totalmente necesario en su día a día, en el aprendizaje a lo largo de la vida. Por el contrario, el mayor inconveniente que

tiene es que el papel del profesor continúa siendo crucial, ya que de la elección y secuenciación de los problemas que él elija va a depender el buen hacer del alumno y la consecución de los objetivos planteados.

3. Las teorías constructivistas (las cuales han recibido valiosas aportaciones de importantes autores como Piaget, Vygotsky, Ausubel o Bruner) proponen modelos basados en el cambio conceptual, es decir, en facilitar que los alumnos aporten sus ideas previas para que, a partir de ahí, se produzca el cambio conceptual y así el alumno construya su propio conocimiento (Driver, 1988). Una de las mayores críticas al constructivismo es que, para que funcione, no sólo debe haber un cambio conceptual del alumno, sino también debe haber un cambio metodológico, de forma que va a ser éste último el que impulse el cambio conceptual.

4. Algunos autores ponen el punto de atención en el desarrollo de estrategias metacognitivas (que el alumno sea consciente de su propio conocimiento) para que se produzca el cambio conceptual, como, por ejemplo, usar estrategias tipo predecir-observar-explicar (Gunstone & Northfield, 1994) para que el alumno sea consciente de la importancia de las ideas previas en la interpretación de lo que ocurre a su alrededor.

3.2. Motivación en el aprendizaje de las ciencias

Uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos es la motivación (Zilberstein y Portela, 2002). Según estos autores, la motivación es clave para alcanzar los objetivos del proceso enseñanza-aprendizaje ya que, sin ella, los alumnos pierden todo el interés por adquirir conocimientos y, además, es uno de los pilares clave a la hora de llevar a cabo un aprendizaje significativo. Tradicionalmente se separaban totalmente los aspectos cognitivos de la enseñanza de los aspectos afectivo-motivacionales, pero, actualmente, el planteamiento ha cambiado (García y Doménech, 2002). Estos autores exponen que las grandes teorías sobre la motivación (Weiner, Covington y Berry,...) destacan que esta está muy influenciada por múltiples conceptos (autoconcepto, tareas,...), de forma que podríamos diferenciar entre dos tipos de variables que influyen en la motivación: las contextuales (profesor, iguales y tareas) y las personales, como puede verse en la Figura 2. Lo ideal sería encontrar en los alumnos una motivación intrínseca innata, lo cual,

desgraciadamente, no suele ser lo habitual hoy en día (Gallardo y Camacho, 2010). Por esta razón, una labor muy importante del profesor radica justamente en tratar de aumentar la motivación de sus alumnos hacia las asignaturas de ciencias (García et al., 2002) y orientarlos a que descubran su propia disposición a aprender, y qué mejor forma de hacerlo que conectando los conceptos teóricos que se imparten en clase con el mundo que rodea a los alumnos.

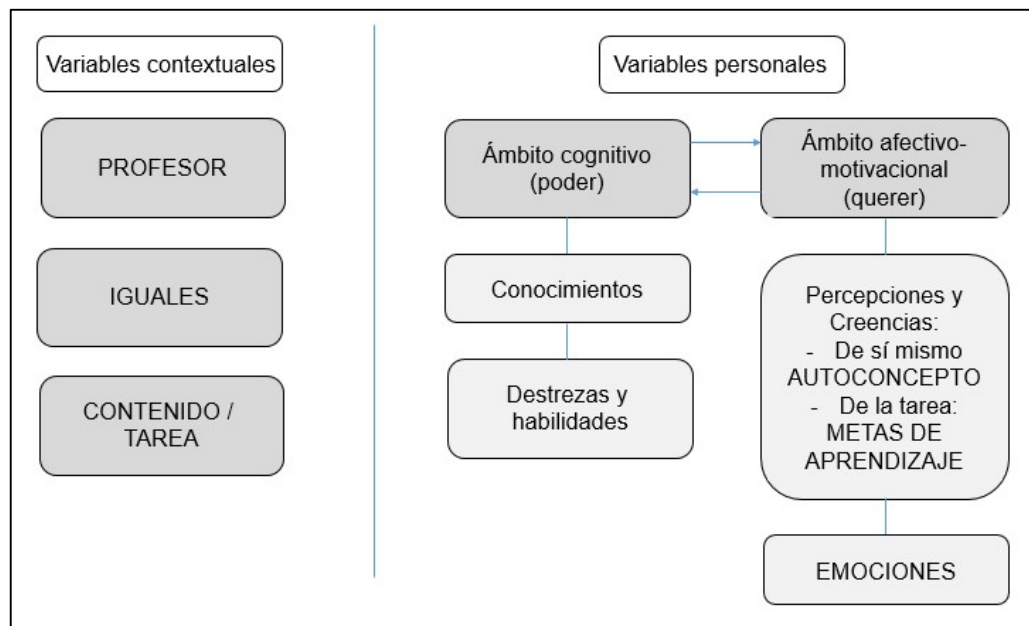


Figura 2: Variables que influyen en la motivación del estudiante (García et al., 2002)

3.3. Visiones deformadas en la enseñanza de la ciencia

El profesorado tiene una gran importancia en la educación de la juventud. El problema surge cuando en la enseñanza en general, y en la enseñanza de las ciencias en particular, se encuentran visiones deformadas o pre-concepciones que los propios profesores se encargan de transmitir al alumno explícita o implícitamente, por lo que es muy importante que cualquier estrategia de mejora de la educación científica se ocupe de erradicar esas visiones deformadas (Gil-Pérez, Macedo, Martínez, Sifredo, Valdés y Vilches, 2005). Dichas pre-concepciones docentes sobre la ciencia incluyen reduccionismos y deformaciones que obstaculizan la correcta orientación de la enseñanza científica (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz y Praia, 2002). Esas posibles visiones deformadas acerca de la ciencia incluyen (Gil-Pérez et al., 2005):

- Visión descontextualizada: la transmisión de los conceptos científicos a los alumnos se realiza de una forma totalmente neutra, ignorando las relaciones CTS (ciencia, tecnología y sociedad) o también llamadas relaciones CTSA (añadiendo a las anteriores el medio ambiente).

- Concepción individualista y elitista: los conceptos científicos explicados al alumnado aparecen como obra de una sola persona muy inteligente, sin tenerse en cuenta el trabajo en equipo que tuvo lugar y todas las circunstancias que provocaron el descubrimiento en cuestión. Muchas veces se transmite también la idea de que la ciencia es sólo para una minoría brillante, transmitiendo expectativas muy negativas para la mayoría de los alumnos.

- Concepción empiro-inductista y ateórica: la ciencia se basa en la observación y en la experimentación “neutra”, es decir, una investigación no debe estar contaminada por hipótesis ni basada en teorías, claves para la orientación de la investigación científica.

- Visión rígida e infalible: muchos profesores ven el método científico como un conjunto de etapas perfectamente definidas a través de las cuales se van a obtener unos resultados exactos y objetivos, sin tener en cuenta que muchas veces el pensamiento divergente es un papel clave en el avance de la ciencia.

- Visión aproblemática y ahistórica: explicar unos conceptos ya elaborados, supone que el profesorado se olvide de todo lo que rodea a ese concepto, es decir, los problemas que se pretendían resolver, la evolución de acontecimientos,... o incluso si ese concepto es el punto de partida para nuevos descubrimientos en la sociedad actual.

- Visión exclusivamente analítica: en el trabajo científico, al inicio de una investigación, se ignoran de forma consciente muchas de las características de la situación estudiada, alejando el problema de la realidad. No se plantea la interdisciplinariedad, es decir, la posible vinculación del concepto abordado con otros ámbitos.

- Visión acumulativa: consiste en presentar los conceptos científicos como resultado de una acumulación de conocimientos, sin tener en cuenta las crisis intermedias, las confrontaciones entre diferentes teorías,... simplificando mucho el fruto alcanzado.

Esas deformaciones en la educación científica no suelen darse aisladamente, ya que, en general, muchas están fuertemente vinculadas y, en conjunto,

conducen a una imagen de la ciencia deformada y empobrecida. Esa imagen es la que los profesores, muchas veces inconscientemente, transmiten a sus alumnos, debido a que probablemente ellos han sido educados bajo unas metodologías transmisivas de conocimientos ya elaborados y a una impregnación ambiental, sin haber tenido la posibilidad de haberse acercado a las actividades características de la actividad científica (Gil-Pérez, Fernández y Carrascosa, 2001).

3.4. Estereotipos en la enseñanza de las ciencias

Según la Real Academia de la Lengua, un estereotipo es una idea aceptada comúnmente por la sociedad con carácter inmutable. Estereotipos hay de muchos tipos, pero quizás, en el ámbito de la educación en ciencias, el estereotipo más importante es el de género, es decir, que las mujeres tienen más problemas a la hora de estudiar las asignaturas de ciencias, estereotipo surgido a raíz de observar la diferente distribución de género en ámbitos de ciencia y tecnología (Vázquez-Cupeiro, 2015). Este hecho ha intentado ser explicado por tres enfoques:

- Enfoque biológico: es la primera teoría que intentó explicarlo, y lo atribuye a diferencias en sus capacidades y habilidades cognitivas innatas, aunque estudios más recientes consideran que no se pueden demostrar diferencias biológicas significativas (Kimura, 2002).

- Enfoque psicosocial y sociocultural: diferentes estudios (Sagebiel y Vázquez-Cupeiro, 2010) exponen que la construcción de la identidad se centra en tres sub-enfoques teóricos:

- . El capital humano: los hombres y mujeres asignan diferente valor a las tareas y actividades, de forma que los hombres dan prioridad a su desarrollo personal y las mujeres a la conciliación familiar y personal, y es por ello que eligen estudios diferentes.

- . Los modelos de conducta o *“role modeling”*: las decisiones de trabajo y estudios están marcadas por antecedentes familiares y, concretamente, por antecedentes femeninos.

- . La construcción de estereotipos de género: el género masculino se centra en la creencia de que los hombres se interesan por cuestiones técnicas y analíticas, y el femenino pone el enfoque en las que son afectivas, empáticas,

intuitivas y pasivas, por lo que esos estereotipos van a reforzar la segregación entre sexos.

La combinación de esos tres sub-enfoques va a provocar una propensión a elegir materias que dominemos y a las que demos un alto valor (Eccles, Barber & Jozefowicz, 1999).

Además, la familia (en especial los padres), la escuela y el grupo de pares también ayudan a crear y apuntalar los estereotipos de género (Sadker & Sadker, 1994).

- Enfoque cultural y epistemológico: esta teoría se centra en que el problema de la segregación por género es debida a las organizaciones científicas, al promover una cultura misógina en el que las mujeres están marginadas (Noble, 1992), lo que refuerza los estereotipos de género.

Sin lugar a dudas, una combinación de los tres posibles enfoques es la causante de los estereotipos de género tan visibles en la enseñanza, y en especial, en la enseñanza de las ciencias.

3.5. Reflexión crítica de los contenidos del Máster

Gran parte de los contenidos teóricos comentados anteriormente se han tratado en el Máster de profesorado con la finalidad de entender mejor las relaciones de la educación con la sociedad, la psicología, el profesorado,... y, por lo tanto, muchos de esos temas me han servido de base para la realización de este trabajo. Es por ello que, a continuación, realizaré una breve reflexión crítica de lo que cada asignatura me ha aportado de cara a la realización de este Trabajo Fin de Máster:

- Prácticum: ha sido el periodo de prácticas en el Instituto el que me hizo darme cuenta del grave problema que abordo en este trabajo. Quizás, el asunto que más me llamó la atención fue observar la poca motivación e interés que los alumnos en general tenían por las asignaturas de ciencias y, en concreto, por Física y Química. Exceptuando las clases realizadas en el laboratorio, las clases teóricas les parecían muy aburridas y, además, muchos de los alumnos comentaban que no entendían por qué tenían que estudiar asignaturas que no utilizaban en su día a día.

A raíz de esta observación, comenté con los alumnos este problema, y me pareció muy llamativo, no sólo observar cómo la mayoría de los alumnos hablaban bastante mal sobre las Matemáticas, la Física y Química,..., sino que además, principalmente las chicas, y sobre todo las que cursaban 3º y 4º ESO, comentaban que ellas cuando pasaran a Bachillerato estudiarían el de Humanidades y no el Científico. Esta baja motivación manifestada por los estudiantes hacia las ciencias, y en especial por el género femenino, fue el punto de partida que hizo plantearme ahondar en esta cuestión.

- Aprendizaje y desarrollo de la personalidad: el contenido dado en esta asignatura considero que es crucial para entender por qué hay un mayor o menor interés de los estudiantes sobre cualquier materia, no sólo sobre las de ciencia. Puede haber conceptos más generales que pueden influir, como pueden ser la atención y la capacidad del alumno, factores los dos intrapersonales que sin lugar a dudas van tener una gran importancia. Pero hay otros conceptos que considero igual o más importantes, como pueden ser:

- . El entorno del alumno, muy estudiado por las teorías ecológicas, y dentro del cual no sólo estaría la familia y los amigos, sino que también estaría el profesor.

- . Conceptos como la autoeficacia que propone Bandura, que da idea de si el alumno se ve capaz de abordar ciertas materias con éxito.

- . El aprendizaje significativo de Ausubel, que plantea que el alumno debe aprender a crear su propio conocimiento.

- . La motivación del alumno hacia la materia y sus tres componentes: la componente de expectativa (si el alumno se ve capaz de entender esa materia), componente de valor (si esa materia la ve o no interesante) y componente de afectividad (si, emocionalmente, el estudio de esa asignatura le hace sentirse bien). Esas tres componentes de la motivación van a tener gran importancia en que el alumno tenga un mayor o menor interés por una materia.

En conclusión, un equilibrio entre todos esos conceptos tratados en esta asignatura es lo que va a hacer que el alumno muestre un interés por una materia, y si no lo muestra es porque en alguno de ellos se está fallando.

- Procesos y contextos educativos: el principal aprendizaje que me llevo de esta materia, y que está muy relacionado con la materia anterior, es que el profesor tiene una gran importancia en que el alumno demuestre motivación

hacia una materia. Sin lugar a dudas es quien va a transmitir los conocimientos y regular el proceso, el que va a promover que el alumno aprenda y que ese aprendizaje sea significativo. Es por ello que materias como esta son muy valiosas para comprender la importancia de establecer un nexo de unión con el alumno que le haga nutrirse de la motivación necesaria para mostrar interés por la asignatura.

En las prácticas del Máster comprobé que es muy difícil abandonar el método transmisivo, ese en el que el profesor se dedica a hablar y el alumno adopta una posición secundaria y poco participativa. Es por ello que hay que intentar buscar e implantar metodologías de enseñanza más activas, participativas y atractivas, que van a conseguir no solo que aumente la motivación, sino que el aprendizaje sea realmente significativo y relevante. Metodologías colaborativas, metodologías basadas en nuevas tecnologías,... que, junto con las metodologías más tradicionales, van a proporcionar al profesor un abanico amplio y flexible de posibilidades que puede usar en función de la materia y del tema a enseñar para conseguir los objetivos marcados. En este trabajo fin de máster no voy a profundizar en cómo las metodologías de enseñanza hacen que el alumno se sienta más o menos atraído por las materias de ciencias, pero, como veremos más adelante, es un tema crucial.

- Sociedad, familia y educación: la sociedad donde se vive va a conseguir que tengamos unas ideas previas hacia la ciencia y que, por lo tanto, lleguemos a Educación Secundaria con unos prejuicios positivos o negativos hacia todo lo que tiene que ver con ella, haciendo que los alumnos se sientan más o menos a gusto en el estudio de este tipo de materias. Además, la familia y los amigos (pares) de los estudiantes van a influir sobre estos temas, unas veces en positivo y otras en negativo. Incluso las expectativas que los profesores tengamos sobre nuestros alumnos, y cómo seamos capaces de planteárselas, van a ser causantes de que un estudiante pueda sentirse atraído por este tipo de materias o no. Otros temas sociológicos, como pueden ser las brechas de género que hay en la sociedad, también se pueden extrapolar al ámbito educativo. Incluso los currículums ocultos que hay en las materias pueden hacer que una materia de ciencias sea mejor valorada por el género masculino que por el femenino. Todos estos ámbitos sociológicos hacen que de una forma u otra los alumnos estén

muy influenciados “ambientalmente” sobre determinadas materias, lo que puede hacerles decantarse por su estudio o no.

- Complementos para la formación disciplinar: esta asignatura me ha servido sobre todo para ser consciente de algunas causas que pueden influir en que haya una brecha de género entre chicos y chicas en lo que se refiere a las asignaturas de ciencias. Repasando la historia de la física y de la química me di cuenta de que la figura femenina está totalmente invisibilizada. No solo en lo que concierne a los avances científicos de ambas materias, sino, por ejemplo, en el caso de los premios Nobel, donde sólo un 1,4% en el caso del de Física y un 2,9% en el de Química han recalcado en figuras femeninas. Todo esto hace que a la hora de estudiar estas dos materias, al género femenino le sea muy difícil encontrar referentes de su mismo género, y esto puede ser motivo de que tengan un concepto diferente sobre estas materias al que tiene el género masculino.

- Innovación docente e Iniciación a la investigación: me ha ayudado para saber cómo plantear un trabajo de investigación, que al fin y al cabo es lo que voy a desarrollar en este Trabajo Fin de Máster: cómo buscar información, cómo buscar referencias bibliográficas, cómo plantear el problema, búsqueda de conclusiones,...

- Aprendizaje y enseñanza de la Física y la Química: el estudio tan pormenorizado del currículum de las asignaturas de ciencias en esta asignatura me ha servido para ser muy consciente de que queda mucho por hacer en la enseñanza académica de las ciencias. Es muy necesario conseguir que los alumnos sean capaces de relacionar los contenidos teóricos de las materias con problemas, hechos prácticos de su día a día,..., para así desterrar la idea de que las ciencias son disciplinas a las que se dedican los científicos en un laboratorio sin tener muy claro cuáles son sus aplicaciones prácticas. Probablemente, sea necesario hacer un replanteamiento de los currículums, muchas veces incluso acortando los contenidos, en beneficio de una mayor visibilidad de la ciencia y su aplicabilidad, si queremos que los alumnos tengan una mayor motivación hacia ella.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1. Imagen de la ciencia en general

La ciencia en la sociedad, y sobre todo sus implicaciones tanto positivas como negativas, es un tema que hoy en día está en alza. Tanto a nivel televisivo, radiofónico o incluso periodístico, existen multitud de debates que tratan sobre si el desarrollo científico es positivo o negativo para el desarrollo de nuestra sociedad, y si los beneficios que nos aportan los descubrimientos científicos son mayores que los perjuicios que pueden ocasionar (Vázquez y Manassero, 2009). Es por ello muy importante que la población disponga de una alfabetización científica, ya que:

Todo el mundo necesita ser capaz de tomar parte, de una manera inteligente, en discursos públicos y debates referentes a los importantes asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos participar de la emoción y la satisfacción personal que puede producir el aprendizaje y la comprensión del mundo natural. (National Research Council, 1996)

En contraposición a este auge de la ciencia en el día a día, y a la importancia de que la ciudadanía esté preparada para afrontarlo, encontramos que hay muchos estudios en los que se observan cómo el interés por la ciencia y sobre todo por los estudios científicos por parte de los jóvenes es cada vez menor (OECD, 2006; Vázquez y Manassero, 2004; Solbes, Montserrat y Furió, 2007); en los que se observa cómo los estudiantes sí reconocen que la ciencia es importante para la sociedad, pero cuando acaban su educación obligatoria hay una disminución considerable sobre el número de ellos que quieren seguir estudiando ciencias. Incluso se observa que el desinterés de la Física y la Química es mayor que el del resto de ciencias (Solbes et al., 2007), apreciándose en este estudio que la cantidad de alumnos matriculados en la Selectividad-EBAU desde 1996 hasta 2005 en la Universidad de Valencia ha disminuido en todas las asignaturas de ciencias, con especial incidencia en el caso de las chicas (Tabla 1).

Este problema no es algo nuevo; ya Serrano (1988) investigó sobre la disposición que tenían los alumnos hacia el estudio de las ciencias, y sobre la imagen que tenían sobre los científicos y su trabajo, observando una visión negativa sobre su estudio, no así sobre su necesidad. Vázquez y Manassero (2005) concluyen que: “durante los años de escuela la ciencia se va ganando de

forma progresiva una fama de imagen autoritaria, aburrida, difícil, irrelevante para su vida y causante de problemas medioambientales”.

Tabla 1: *Evolución de estudiantes matriculados en las PAU en la Universidad de Valencia*

AÑO	POBLACIÓN	MATEMÁTICAS	FÍSICA	QUÍMICA	BIOLOGÍA	GEOLOGÍA
1996	7377	56,0%	46,5%	53,7%	34,6%	13,0%
1999	5801	54,9%	45,7%	52,7%	36,8%	15,3%
2000	5012	51,8%	45,1%	48,1%	33,8%	12,3%
2004	5641	30,0%	27,3%	33,2%	29,8%	22,7%
2005	5380	32,0%	29,8%	33,0%	27,9%	19,4%

Se podría plantear la duda de a qué edad se empiezan a manifestar esas ideas negativas hacia la ciencia. En un estudio realizado por Georges (2006), se observa que las actitudes de los alumnos hacia la ciencia durante su niñez son muy favorables para los dos géneros pero, por el contrario, el desinterés aumenta con la edad. En este estudio, el cambio de actitud se achaca al tipo de asignaturas científicas que se imparten en cada curso, de forma que en los primeros cursos estudian principalmente Ciencias de la Naturaleza, donde ven ciencias más aplicadas a su vida, a la Tierra,... siendo materias de ciencias mejor valoradas por los alumnos. Por el contrario, a medida que avanzan los cursos, las materias de ciencias que estudian son Física, Química,... asignaturas peor valoradas por los alumnos y en las que ven una menor utilidad. En el estudio de Robles, Solbes, Cantó y Lozano (2015), se observa que esas actitudes positivas de los alumnos hacia la ciencia durante la educación primaria se mantienen también durante los primeros cursos de la secundaria, puntuando muy positivamente esos alumnos la asignatura de Biología. Además, en esos primeros cursos de ESO sí que se observa una brecha de género, aunque en algunos casos es muy pequeña, resultados que contradicen la gran diferencia que se ve en otros estudios.

Según Solbes et al. (2007) esa concepción negativa de la ciencia, y en especial de la Física y Química por parte de los alumnos, se debe a 4 aspectos:

1. Valoración social: existen en nuestra sociedad una serie de grupos sociales conservadores que tienen una valoración negativa de la ciencia asociándola a repercusiones peligrosas, problemas medioambientales, armamento nuclear,... (sobre todo Física y Química), mientras que a la Biología

y Geología se le identifica como medio de lucha contra enfermedades, conservación del medio,... Estos autores exponen que las materias de Física y Química tienen una valoración más negativa que la Biología y Geología debido a que las primeras se asocian con aspectos negativos de la vida (guerras nucleares, armamento,...) mientras que la Biología y la Geología se asocia con aspectos positivos (lucha contra enfermedades, conservación del medio,...). Lógicamente, estas concepciones sobre estas materias no tienen que conducir forzosamente a perder la motivación por ellas, pero obviamente van a influir a ello.

2. Influencia del género en el aprendizaje de las ciencias: como ya se ha comentado anteriormente, y se tratará después con más profundidad, parece que hay una brecha de género en la concepción y motivación hacia las asignaturas de ciencias (las chicas parecen mostrar menos interés hacia ellas que los chicos).

- Sahuquillo, Jiménez, Domingo y Álvarez (1993) comentan en su estudio que existe un currículo oculto en la enseñanza, de forma que, aunque ésta se presenta como igualitaria y no sexista, en realidad sigue poniendo dificultades al género femenino, como puede ser la ocultación de científicas notables en el material de enseñanza, algo que es debido principalmente a una sociedad patriarcal en la que las mujeres no se les permitía el estudio de ciencias. También es muy notorio en los libros de texto que la mayoría de ejemplos que aparecen son siempre sobre temas que tradicionalmente interesan socialmente más a varones que a mujeres (por ejemplo deportes en física). Al final, todo ello en conjunto va a motivar que la ciencia sea menos apetecible para las mujeres.

- Sadker et al. (1994) hablan en su estudio de que los propios profesores tienen expectativas respecto a las posibilidades de los niños y niñas hacia la ciencia; expectativas que, la mayoría de las veces, se crean de forma inconsciente pero son transmitidas a los alumnos, siendo el origen de la formación de estereotipos de género.

3. Estatus de las ciencias en el Sistema Educativo Español: Oliva y Acevedo (2005) establecen que en la Educación Secundaria Obligatoria las materias de ciencias tienen muy poca presencia, siendo en muchos casos materias optativas y, por ejemplo, estableciendo en el caso de la LOMCE que la

ciencia es obligatoria sólo hasta 3º ESO. Además, sobre todo en los últimos cursos de ESO, se destinan a la enseñanza de las asignaturas de ciencias prácticamente las mismas horas que a asignaturas optativas, provocando una escasa formación científica en los alumnos.

4. La enseñanza de las ciencias: la finalidad de la enseñanza de las ciencias no sólo debe ser la de preparar a futuros científicos o ingenieros (Oliva et al., 2005), sino que también tiene que cubrir la necesidad de una alfabetización científica muy necesaria en la sociedad en la que vivimos. Las razones de que esto no ocurra son:

- Los currículos del sistema educativo no favorecen esa alfabetización. Uno de los grandes problemas del actual sistema educativo (Osborne & Dillon, 2008), es que el currículum escolar de las asignaturas de ciencia está centrado en formar futuros científicos.

- Oliva et al. (2005) también señalan que las asignaturas de ciencias se dedican a explicar solo los conceptos tradicionales de ciencia, ya que éstos van a ser también los más evaluados en los exámenes institucionales, lo que hace que no se expliquen conceptos de ciencia que tienen que ver con modelos más modernos.

- Otro de los puntos claves es que el profesorado no tiene en cuenta esa valoración negativa del alumnado sobre la ciencia ni los posibles abandonos (Solbes et al., 2007), ni por supuesto los aspectos positivos que, según los propios alumnos, contribuirían a mejorar su interés y percepción respecto a estas materias (más trabajo en el laboratorio, énfasis en las relaciones CTS, historia de la ciencia,...). Estas actividades según numerosos autores mejorarían la enseñanza de la ciencia, pero los profesores no las tienen en cuenta por exceso de currículum y escasez de tiempo.

Solbes et al. (2007) también culpan de ese bajo concepto de la ciencia por parte de los alumnos a la forma de “explicar” de los profesores. Dividen a los profesores en tres tipos, los tradicionales, los intermedios y los innovadores, culpando a los dos primeros de que la didáctica de las ciencias no cambie hacia métodos más motivantes para los alumnos, sino que se perpetúen los métodos más tradicionales de enseñanza, como pueden ser los métodos transmisivos, todo ello debido tanto a un exceso de contenidos en el currículum (que les impide

hacer modificaciones en las metodologías de enseñanza), como a una falta de formación y motivación por parte del profesorado.

El problema de la escasa motivación de los alumnos hacia la ciencia no es algo exclusivo de ese rango de edad. En el Eurobarómetro 55.2 (EC, 2001) se preguntó a ciudadanos europeos mayores de 15 años sobre su opinión sobre la ciencia y la tecnología, y la falta de interés hacia las mismas fue atribuída a:

- . Falta de atractivo de las clases de ciencias (59%)
- . Dificultad de la materia (55%)
- . Desinterés (50%)
- . Bajas perspectivas de salario de carreras científicas (42%)
- . Mala imagen de la ciencia en la sociedad (30%).

4.2. Brecha de género en la educación en ciencia

Aparte del problema sobre el poco interés de la sociedad en general sobre la ciencia y, en particular, de los estudiantes, Sahuquillo et al. (1993) y Sadker et al. (1994) ya dejaron entrever que la creación de estereotipos de género en el aula produce un mayor desinterés hacia las ciencias por parte de las chicas. Este punto es muy visible en la Universidad, donde cada vez hay un menor interés por los alumnos en cursar carreras relacionadas con las ciencias, siendo algo más acusado en el caso de las mujeres. A pesar de que los resultados académicos en las asignaturas que tienen que ver con las ciencias entre chicos y chicas son cada vez más parecidos, incluso superiores en muchos casos en las chicas frente a los de los chicos, eso no influye en que haya una mayor participación de mujeres en carreras de ámbitos STEM, observándose una mayor participación femenina en carreras vinculadas a la salud y biología, y una muy baja participación femenina en carreras vinculadas a la física, la ingeniería o las matemáticas (Instituto de la Mujer, 2016). En dicho estudio del Instituto de la Mujer, pueden verse como en el año 2010, por ejemplo, un 62% de mujeres estudiaban Bioquímica o un 70% estudiaban Farmacia, pero, por el contrario, un 28% estudiaban Ciencias Físicas o una media del 15% estudiaban diferentes Ingenierías. Estos resultados contrastan con la creciente demanda actual de trabajadores titulados en ámbitos STEM y, a pesar de ello, el género femenino sigue decantándose más por carreras de ciencias que tengan que ver con los cuidados o el trabajo en contacto con las personas, y no así por las carreras de

ciencias puras (ingenierías, matemáticas, física...)(Dieckman, Brown, Johnstone & Clark, 2010). Esto origina un problema, ya que la ciencia y la tecnología son puntos cada vez más importantes en el desarrollo general de los países, y las mujeres no parecen tener intención de formar parte activa de ello.

Las tendencias observadas en la Universidad ya se anticipan en la Educación Secundaria, cuando los alumnos tienen que empezar a elegir entre diferentes itinerarios de estudios (Sáinz, 2017). Así, las chicas comienzan “a evitar” las asignaturas de ciencias puras, decantándose más por las ciencias sociales y las humanidades, y los chicos se decantan más por las asignaturas de ámbito STEM, algo más chocante si cabe teniendo en cuenta que la mayoría de estudiantes que cursan la Educación Secundaria Obligatoria son mujeres. Se podría cuestionar si esta brecha de género ocurre exclusivamente durante la ESO o si por el contrario, ocurre también durante la educación primaria. En el estudio de Murphy & Beggs (2003) justamente se evidenció que los alumnos de los primeros cursos de primaria (8-9 años) tienen una motivación hacia la ciencia muy elevada, tanto para chicas como para chicos, e incluso que ellas obtienen puntuaciones más altas que ellos. Estos autores encontraron que una de las mayores causas de que los alumnos en general disminuyeran su interés por las ciencias, en su paso de primaria a secundaria, era la disminución de clases prácticas en secundaria respecto a las que llevaban a cabo en primaria. En ese estudio, los alumnos de primaria, y en especial las chicas, valoraban muy positivamente las clases prácticas que se realizaban, mientras que los alumnos de secundaria achacaban la falta de ellas.

Nos podríamos preguntar si esa brecha de género podría ser debida a causas biológicas, es decir, a que el hombre y la mujer sean psicológicamente distintos y que ahí pudiera radicar la diferencia. Autores como Kimura (2002) señalan que los hombres dominan en materias como las habilidades espaciales o matemáticas, y las mujeres en velocidad perceptiva, fluidez verbal, cálculo aritmético y en tareas manuales de precisión. Sin embargo, consideran que eso no es suficiente para explicar la brecha de género en ciencias, ya que estas son actividades complejas que requieren de muchas capacidades y, por lo tanto, las diferencias psicológicas entre hombres y mujeres no pueden ser la justificación del diferente concepto que hombres y mujeres tienen sobre la ciencia. Otros autores como Eliot (2013) explican que, aunque sí se han observado diferencias

entre el cerebro de los hombres y las mujeres, no se han encontrado prácticamente ninguna en lo que respecta a la educación y aprendizaje, por lo que las diferencias encontradas por género deben ser atribuidas a otras causas, como pueden ser:

1. Estereotipos sociales: desde muy pequeños estamos rodeados de estereotipos femeninos y masculinos a través de los juguetes, la publicidad, cine... (Mateos, 2018), en los que la imagen de la mujer es la de princesa, con una actitud secundaria, poco combativas, sumisas,... No obstante, también se representan roles femeninos con una imagen totalmente contraria, es decir, mujeres malvadas, dañinas... Es decir, no suelen existir términos medios. Si bien estos estereotipos son creados en la sociedad y la familia, la escuela los refuerza. La forma de reforzarlos puede ser:

- A través de los profesores que, de forma inconsciente o no, son transmisores de estereotipos. Por ejemplo, Bain (2005) en su libro habla sobre el estereotipo social sobre que las mujeres tienen peores habilidades que los hombres para el estudio de Matemáticas y Física.

- A través de los libros y materiales escolares (Ruiz y Vallejo, 1999), en donde, además de reproducir los estereotipos, también se observa discriminación lingüística, invisibilidad de todo lo que tiene que ver con la mujer y la ciencia, desequilibrio de la mujer en los ejemplos que aparecen,...

2. Invisibilidad de referentes femeninos: no sólo en los libros de texto sino también en los premios científicos (Mateos, 2018). Históricamente la labor científica de las mujeres ha sido desplazada por sus compañeros científicos e, incluso, se han conocido casos de usurpación de sus logros por superiores masculinos. Un ejemplo muy claro es el de los premios Nobel, en los cuales los premios respectivos de Física y Química han recaído en muy pocas mujeres y, cuando así ha ocurrido, lo han obtenido compartiendo premios con compañeros científicos, de manera que raramente se les ha concedido a mujeres solas.

3. Expectativas por parte del profesorado: como veíamos anteriormente, en el estudio de Sadker et al. (1994), el profesorado, consciente o inconscientemente, tiende a valorar más la formación científica en los chicos que en las chicas. Rebollo, García, Piedra y Vega (2011) revelan que los profesores varones dan menor valor a los temas de género en sus clases que las profesoras, por lo que darían menos importancia a sensibilizar a las chicas en la materia que estuvieran

impartiendo. Carrell, Page & West (2009), apuntan en su estudio que, en el caso de los estudiantes chicos, no se ven muy influenciados por si su profesor es hombre o mujer pero, en el caso de las estudiantes chicas, sí hay mucha influencia, observándose cómo cuando el profesor de las clases de ciencias es una mujer sí se observa mejores resultados entre las estudiantes. Otros estudios revelan que el profesorado de secundaria anima a los chicos a seguir estudios que estén de acuerdo con el rol de género masculino (Sáinz y Meneses, 2018), como pueden ser el Bachillerato científico y tecnológico, aunque la mayoría de las veces sea de forma inconsciente, transmitiendo muchas veces la visión de que las chicas son mejores en lengua y los chicos en matemáticas, por lo que a la hora de impartir las clases esas expectativas van a hacerse realidad y a influir mucho en cómo se preparan. Aún así, en ese estudio, los profesores niegan formar una parte activa de este proceso.

4. Expectativas por parte de la familia: el comportamiento de los padres y madres de los alumnos en lo que respecta a las cuestiones relativas al género resultan ser muy importantes a la hora de generar y mantener estereotipos en sus hijos (Halpern & Perry-Jenkins, 2016)

5. Autoeficacia: estudios como el realizado por Bian, Leslie & Cimpian (2017), sacan a la luz que los estereotipos de género que tienen que ver con que los niños tienen más facilidad para las ciencias ya son interiorizados a una edad de 6 años. Al contrario, las niñas, ya desde tan temprana edad, consideran tener más problemas a la hora de opinar sobre ciencia. En el informe PISA (2015) también se estudia este término de autoeficacia, observando como la autoeficacia en ciencias es mayor en chicos que en chicas en gran parte de los países del estudio.

Ante este problema de la brecha de género en ciencias, en 2003 se realizó un estudio a nivel mundial (Acevedo, 2005), el Proyecto Rose (The Relevance of Science Education), dirigido por el profesor de la Universidad de Oslo Svein Sjøberg, en el que parte de dos principios:

- La alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía es necesaria en la sociedad actual para el mejor desarrollo de las naciones.
- Debe existir una equidad de género y diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias.

Partiendo de ellos, en el estudio se intenta dar respuestas al problema de la poca relevancia personal y social de la ciencia escolar a través de “las percepciones, opiniones, creencias, actitudes, valores, intereses, prioridades y planes para el futuro del alumnado respecto a la ciencia y la tecnología” (Acevedo, 2005). En el caso de España, participaron en este estudio estudiantes solamente de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares (Vázquez y Manassero, 2004). El cuestionario en que se basa este estudio analiza diferentes factores que pueden influir en la actitud y motivación hacia la ciencia, como son: experiencias extraescolares relacionadas con ciencia y tecnología, interés por aprender, ideas previas, opinión sobre las clases de ciencias... A través de ese cuestionario, realizado a alumnos de 15 años de 40 países, se extrajeron, en general, las siguientes conclusiones (Acevedo, 2005):

- En todos los países se cree que la ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad y los países necesitan de ellas para su desarrollo (sobre todo en países menos desarrollados).
- En todos los países se piensa que la ciencia y la tecnología ayudan a curar enfermedades (sobre todo en los menos desarrollados).
- En la mayoría de los países se opina que la ciencia tiene más beneficios que perjuicios, aunque las chicas son más incrédulas.
- Hay muy poca confianza en los científicos, sobre todo en el caso de las chicas.
- En todos los países la ciencia escolar gusta muy poco, sobre todo entre las chicas.
- Los estudiantes de los países desarrollados no quieren trabajar en ciencia, sobre todo en el caso de las chicas.

Si se analizan los resultados del Informe PISA 2015 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016), en el cual se estudian el rendimiento de los alumnos de 15 años (final de ESO) respecto a la competencia científica, matemática y de lectura, se observan datos muy coincidentes con las conclusiones del Proyecto ROSE. España, en lo que respecta a la competencia científica y de lectura, obtiene una puntuación similar a la media de la OCDE y de la UE, mientras que en la competencia matemática se encuentra por debajo de la media de la OCDE y de la UE. Los datos del informe por género, muestran unas mejores puntuaciones en matemáticas a favor de los chicos, en lectura a favor de las

chicas, y en ciencia no aparecen diferencias muy acentuadas. En España, la brecha de género es más acusada si cabe que en la OCDE y la UE respecto a la media de matemáticas y lectura, e incluso se aprecian diferencias significativas a favor de los chicos en ciencias (Tabla 2).

Tabla 2: *Puntuaciones PISA 215*

	OCDE			UE			España		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Ciencias	493	494	492	495	496	493	493	496	489
Matemáticas	490	495	485	493	499	484	486	494	478
Lectura	493	479	506	494	480	507	496	485	506

Como se observa en la Tabla 2, los resultados del informe PISA son coherentes con la brecha de género a la que apunta la bibliografía, es decir, las mujeres tienen menos interés por las asignaturas de ciencias, y eso les lleva a alcanzar peores puntuaciones en ese tipo de asignaturas.

En este informe PISA 2015 también se estudiaron las expectativas laborales que tenían los alumnos, observando que una gran cantidad de ellos no tenía claro todavía la profesión que desempeñarán en un futuro. Sólo un 24% indicó que le gustaría trabajar en empleos relacionados con la ciencia, observando que las expectativas de tener una ocupación en dicho ámbito estaban muy relacionadas con la magnitud de los resultados obtenidos en ciencias, de forma que los países que tenían mejores resultados en ciencias son los que tienen una mayor proporción de alumnos con intención de trabajar en campos científicos. En la comparación entre chicas y chicos, se observa, en general, una cantidad de chicos mayor que de chicas dispuestos a trabajar en ciencia, aunque la media no es muy diferente (24,5% de chicos frente a 23,4% de chicas). Sin embargo, aunque si se estudian los tipos de trabajo científico, hay ámbitos predominantemente femeninos, como es el caso de las ciencias de la salud (17% chicas frente a 6% de chicos), y otros predominantemente masculinos, como ciencias puras e ingeniería (12% de chicos y 5% de chicas).

4.3. Respuestas de los países ante la desmotivación por la ciencia

Teniendo en cuenta que la ciencia y la tecnología son dos áreas imprescindibles para el desarrollo socio-económico de los países, el hecho de que cada vez hay más desinterés por parte de los alumnos hacia esas áreas, y en especial por el sector femenino, hace no sólo que vaya a haber problemas crecientes para cubrir la mano de obra necesaria para determinadas áreas científicas, sino que la sociedad alcance progresivamente una alfabetización científica más deficiente, de forma que se va a ir creando una sociedad cada vez menos capaz de opinar objetivamente sobre temas científicos que nos afectan a todos, como el medio ambiente, la salud, la energía,... (Vázquez et al., 2005).

Ante la problemática de una ciudadanía científicamente no preparada, Europa ya se ha dado cuenta de que la falta de vocaciones científicas puede suponer un problema en su apuesta por acortar terreno al liderazgo de EEUU y China en el avance científico. En la Cumbre de Lisboa de 2000, los jefes de Estado destacaron que el futuro de una Europa próspera suponía que el desarrollo de los países se basara en el uso del conocimiento, y lo fijaron como objetivo prioritario (Pedrinaci, 2009). Quizás el toque de atención más importante vino del Informe Rocard (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walwerg-Henriksson & Hemmo, 2007), en el cual se estudiaba la causa del desinterés de los jóvenes europeos por las carreras de ciencias, exponiendo Michel Rocard: “Puesto que está en juego el futuro de Europa, los encargados de tomar decisiones deben exigir la mejora de la enseñanza de la ciencia a los organismos responsables de aplicar cambios a nivel local, regional, nacional y europeo”, culpando así de los problemas de la escasa motivación por la ciencia a la forma en la que se enseña en los colegios (currículums sobrecargados, poca ciencia práctica, escasa atención a las implicaciones sociales de la ciencia).

Sin embargo, este no es solo un problema a nivel europeo, sino que Kofi Annan, exsecretario general de las Naciones Unidas, escribía en 2004: “Ninguna nación que pretenda estructurar políticas documentadas y tomar acciones efectivas puede dejar de tener su propia capacidad científica y tecnológica” (Science, 2004). Precisamente en las conclusiones de la Cumbre de Lisboa se subrayaba que los sistemas educativos deberían incrementar los niveles generales de la cultura científica en la población (Pedrinaci, 2009).

5. METODOLOGÍA

5.1. Objeto de estudio

La investigación se ha realizado en el Instituto de Educación Secundaria Inventor Cosme García, situado en la localidad de Logroño. Es un centro situado en la zona sur de la ciudad, zona relativamente nueva y donde habitan principalmente familias jóvenes de un nivel socio-económico medio-alto.

Concretamente, se ha realizado sobre una población de estudiantes de 1º a 4º de la ESO, cursos en los cuales están matriculados 413 alumnos de edades comprendidas entre los 12 y los 16 años. De ellos, 201 son hombres y 212 mujeres. La distribución de estudiantes por cursos es la siguiente:

- . 1º ESO: 91 estudiantes, de los cuales 41 son hombres y 50 mujeres.
- . 2º ESO: 90 estudiantes, de los cuales 46 son hombres y 44 mujeres.
- . 3º ESO: 113 estudiantes, de los cuales 57 son hombres y 56 mujeres.
- . 4º ESO: 119 estudiantes, de los cuales 57 son hombres y 62 mujeres.

Por motivos que no conciernen a la presente investigación, no todos los alumnos matriculados han formado parte de este estudio, sino que lo han hecho 354 de los 419 alumnos, es decir, el 86% del total, pudiéndose observar en la Tabla 3 la distribución de la muestra poblacional por género y curso escolar.

Tabla 3: *Distribución por género y curso escolar de la población de estudio*

	1º ESO (12,6 años)	2º ESO (13,4 años)	3º ESO (14,4 años)	4º ESO (15,3 años)	TOTAL
Chicas	39	39	47	37	162
Chicos	49	42	53	48	192
TOTAL	88	81	100	85	354

5.2. Instrumento de recogida de información

El instrumento de recogida de información ha sido una encuesta, en formato papel, que se pasó a los alumnos. La encuesta es totalmente anónima y, en ella el alumno debe indicar su género, su curso y su edad. Un ejemplo del cuestionario diseñado se puede ver en el Anexo 1. Dicha encuesta está dividida en 3 partes diferenciadas, a semejanza del cuestionario del proyecto Rose (Schreiner & Sjoberg, 2004):

- a) La ciencia en la escuela.

- b) La ciencia en la sociedad.
- c) La ciencia en mi futuro trabajo.

Los apartados a), b) y c) constan de 13, 11 y 8 preguntas, respectivamente. Todas ellas están redactadas en forma afirmativa, de modo que el alumno, a través de una escala tipo Likert de 5 puntos, debe indicar su grado de desacuerdo (1 punto) o de acuerdo (5 puntos) con la afirmación correspondiente.

Se ha realizado el cálculo del coeficiente alpha de Cronbach (Cervantes, 2005), coeficiente usado para estudiar la fiabilidad de una escala de medida (test), obteniendo valores por encima de 0,8, suficientes para garantizar la fiabilidad de la misma.

5.3. Instrumentos de análisis

Previo a efectuar el análisis de los resultados derivados del cuestionario, se ha estudiado la normalidad de las muestras a comparar para cada ítem mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov (Romero-Saldaña, 2016), obteniéndose para todos los grupos que no siguen una distribución normal.

Es por ello que se ha tenido que recurrir a la aplicación de una prueba no paramétrica, como la prueba de Wilcoxon (Berlanga y Runio, 2012) con un nivel de significación de 0,05, ejecutada mediante las correspondientes rutinas de cálculo disponibles en el lenguaje teórico de programación Matlab®. La prueba de suma de rangos de Wilcoxon (también llamada de Mann-Whitney) es una prueba no paramétrica, aplicada a dos muestras independientes, que permite contrastar la hipótesis nula de que las medianas de ambas poblaciones son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que no lo son, calculando una significación que cuando toma valores inferiores a 0,05 ($p < 0,05$), indica que hay diferencias significativas entre los grupos (se rechaza la hipótesis nula).

5.4. Procedimiento de la investigación

Para realizar este estudio se facilitó a los tutores de cada uno de los grupos de ESO un cuestionario en formato papel que debían pasar a todos los alumnos de su grupo de tutoría en la hora correspondiente a la misma. Este cuestionario se cumplimentó en el mes de Abril de 2019, durante mi periodo de prácticas del Máster de Profesorado de Secundaria y Bachillerato. Una vez completados los

cuestionarios en cada grupo, estos fueron procesados en una hoja Excel para su posterior análisis.

El procesado y la posterior comparación de todos los datos se ha realizado durante los meses de Mayo y Junio, periodo previo al depósito del Trabajo Fin de Master.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que la encuesta que se facilitó a los alumnos está dividida en tres partes (la ciencia en la escuela, la ciencia en la sociedad y la ciencia como mi futuro trabajo), en la exposición de los resultados también se va a seguir el mismo esquema. A la hora de discutir los resultados, aunque el cálculo de diferencias significativas se realiza a partir de las medianas, como las desviaciones estándar no son muy grandes, me voy a apoyar en los valores de las medias para hacer un análisis más detallado de las tendencias de los resultados.

6.1. La ciencia en la escuela

Sobre la opinión que los alumnos tienen de las materias de ciencias que estudian en el instituto, los resultados se muestran en la Tabla 4 (valores generales por curso) y Tabla 5 (valores generales por curso y género).

A la vista de estos resultados, se puede afirmar que los alumnos ven las materias de ciencias como:

- Más difíciles que el resto de materias (A1). No se observan diferencias significativas entre los cursos, excepto en 2º ESO donde, si nos centramos en los valores de las medias, hay una percepción de menor dificultad por parte de los alumnos. Esta apreciación puede deberse a que en 2º ESO los alumnos se enfrentan por primera vez a Física y Química, una asignatura nueva para ellos que, como se observa en los resultados por materia, resulta de las más valoradas en ese curso, de forma que dicha novedad puede que haya servido como un plus de motivación para los alumnos. Hay que tener en cuenta que la percepción que los alumnos tienen sobre una materia también va a depender, no sólo de su dificultad o de la novedad, sino también del profesor que la imparta, por lo que, si nos fijamos en los resultados de puntuación de Física y Química, se ve cómo en 2º esta materia tiene muy buena valoración, mientras que en 3º y 4º desciende notablemente, atribuible, probablemente, a la influencia del profesorado. Hay muchos estudios que hablan de esa influencia docente en la percepción de la ciencia en general (Sadker et al., 1994; Solbes et al., 2007). Si se observan los datos por género, encontramos una tendencia similar; es decir, no hay diferencias significativas entre géneros de todos los cursos de ESO considerando las asignaturas de ciencias como más difíciles que el resto, si bien

Tabla 4: Medianas y medias por curso sobre la opinión hacia las materias de ciencias

	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto	3	3,16	3	2,72	3	3,42	4	3,65
A2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto	3	3,19	3	3,28	3	3,82	3	2,87
A3. Las asignaturas de ciencias son más divertidas de estudiar	2	2,41	3	2,72	3	2,72	2	2,59
A4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que el resto	3	2,97	3	3,2	3	3,05	3	2,87
A5. Todo el mundo debería de estudiar ciencia en el Instituto	4	3,32	3	3,25	3	3,06	2	2,25
A6. La ciencia que aprendo en el Instituto es útil en mi vida diaria	3	3,24	3	3,15	3	3,02	2	2,52
A7. La ciencia que aprendo en el Instituto ampliará mis oportunidades laborales	4	3,64	4	3,63	4	3,89	3	3,12
A8. La ciencia que aprendo en el Instituto me hace aumentar mi curiosidad por lo que me rodea	3	3,36	4	3,37	4	3,37	3	3,02
A9. La ciencia que aprendo en el instituto ha aumentado mi interés por la naturaleza	3	3,19	3	3,15	3	3,16	3	2,95
A10. La ciencia que aprendo en el Instituto me ha enseñado a mejorar mi salud	3	2,77	3	2,49	3	3,10	3	3,86
A11. Me gustaría tener más horas de ciencia en el Instituto	2	1,85	2	2,12	2	2,30	2	2,31
A12. Los chicos tienen más facilidad para asignaturas de ciencias	1	1,28	1	1,47	1	1,51	1	1,68
Opinión sobre la asignatura de Biología y Geología	3	2,92	3	3,07	4	3,44	4	3,35
Opinión sobre la asignatura de Física y Química	-	-	4	3,56	3	2,81	2	2,46
Opinión sobre la asignatura de Geografía e Historia	4	3,75	4	3,49	3	3,27	4	3,31
Opinión sobre la asignatura de Lengua y Literatura	3	2,80	3	3,14	3	3,03	3	2,59
Opinión sobre la asignatura de Matemáticas	3	2,74	3	2,75	4	3,51	3	3,00
Opinión sobre la asignatura de Lengua Extranjera (Inglés)	4	3,40	4	3,59	4	3,59	4	3,40

Los valores de las medianas que están remarcados con un color gris, son aquellos que el Test de Wilcoxon predice que tienen diferencias significativas con el curso anterior ($p < 0,05$).

en 2º sí se observa esa menor dificultad percibida que también se veía en el conjunto de estudiantes.

- Más interesantes que el resto de materias (A2). Ese interés sobre todo se encuentra de 1º ESO a 3º ESO, ya que en 4º se observa una disminución. Habría que preguntarse si esa pérdida de interés en el último curso es debida a la apreciación de un aumento en la dificultad de las materias, ya que muchas veces los alumnos pueden confundir o mezclar ambos aspectos. No obstante, si observamos los valores de las medias, se aprecian puntuaciones crecientes de 1º a 3º; es decir, aunque las materias de ciencias se supone que van aumentando en dificultad, los alumnos las ven cada vez más interesantes, lo que nos haría desechar esa hipótesis. Estos datos serían contrarios a los encontrados por Georges (2000), que en su estudio encontraba un mayor interés en los primeros cursos debido, según él, a que en esos cursos tenían como asignatura de ciencias Biología (una materia que los estudiantes preferían a otras como Física y Química), mientras que en este estudio hemos encontrado que el mayor valor de puntuación se ha encontrado en 3º, curso en el cual se estudia tanto Biología como Física y Química. Si nos centramos en los datos por género, se observa que esa disminución de interés en 4º es debida principalmente a la falta de interés del género femenino, ya que en el caso del género masculino se mantiene constante en todos los cursos. En 4º ESO los alumnos ya han tomado la decisión sobre el itinerario que les interesa estudiar en el futuro, por lo que, probablemente, aquellos que hayan elegido un itinerario de letras han perdido totalmente el interés por las ciencias, y ese dato puede darnos una idea de que las mujeres optan en mayor proporción por itinerarios no científicos en sus estudios; un hecho que estaría de acuerdo con el estudio realizado por Sáinz (2017), en el que concluye que en el último año de ESO las mujeres tienden a decantarse en mayor medida por itinerarios de Humanidades, mientras que los hombres se decantarían por itinerarios de Ciencias.

- Algo menos divertidas que el resto (A3). En general se observa esa tendencia en todos los cursos, sin cambios significativos entre ellos. Si analizamos los datos por género, se observa como no hay diferencias entre cursos para el género masculino, aunque si nos atenemos a los datos de la media sí se ve una tendencia creciente de 1º a 4º; mientras que en el caso del

Tabla 5: Medianas y medias por curso y género sobre la opinión hacia las materias de ciencias

		1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
		Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto	H	3	3,15	3	2,54	3	3,30	4	3,59
	M	3	3,16	3	2,88	3	3,53	4	3,69
A2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto	H	3	3,36	3	3,38	4	3,49	3	3,27
	M	3	3,06	3	3,19	3	3,28	3*	2,56
A3. Las asignaturas de ciencias son más divertidas de estudiar	H	2	2,44	3	2,62	3	2,68	3	3,05
	M	2	2,39	3	2,81	3	2,75	2*	2,23
A4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que el resto	H	3	3,00	3	3,41	3	3,06	4	3,32
	M	3	2,94	3	3,00	3	3,04	2*	2,52
A5. Todo el mundo debería de estudiar ciencia en el Instituto	H	3	3,18	3	3,08	3	3,02	3	2,68
	M	4	3,43	4	3,40	3	3,09	2*	1,92
A6. La ciencia que aprendo en el Instituto es útil en mi vida diaria	H	3	2,90	3	3,05	3	2,96	3	2,95
	M	3*	3,51	3	3,24	3	3,08	2*	2,19
A7. La ciencia que aprendo en el Instituto ampliará mis oportunidades laborales	H	4	3,44	4	3,72	4	3,85	4	3,38
	M	4	3,80	4	3,55	4	3,92	3	2,92
A8. La ciencia que aprendo en el Instituto me hace aumentar mi curiosidad por lo que me rodea	H	3	3,13	4	3,36	4	3,34	3	3,32
	M	4	3,55	4	3,38	3	3,40	3	2,79
A9. La ciencia que aprendo en el instituto ha aumentado mi interés por la naturaleza	H	3	3,13	3	3,00	3	3,04	3	3,03
	M	3	3,24	3	3,29	3	3,26	3	2,90
A10. La ciencia que aprendo en el Instituto me ha enseñado a mejorar mi salud	H	3	2,92	3	2,46	3	3,06	3	2,84
	M	3	2,65	3	2,52	3	3,13	3	2,88
A11. Me gustaría tener más horas de ciencia en el Instituto	H	1	1,79	2	2,08	2	2,38	3	2,86
	M	2	1,90	2	2,17	2	2,23	1*	1,88
A12. Los chicos tienen más facilidad para asignaturas de ciencias	H	1	1,33	1	1,72	1	1,72	1	1,92
	M	1	1,24	1*	1,24	1*	1,32	1	1,50

Los valores de las medianas que van acompañados con un (*) predicen diferencias entre género en el mismo grupo y los que están remarcados con un color gris, son los que tienen diferencias significativas con el curso anterior.

género femenino es donde se observa esa disminución de puntuación en 4º ESO, llegando a este curso con una clara percepción de que las asignaturas de ciencias no les parecen más divertidas que el resto.

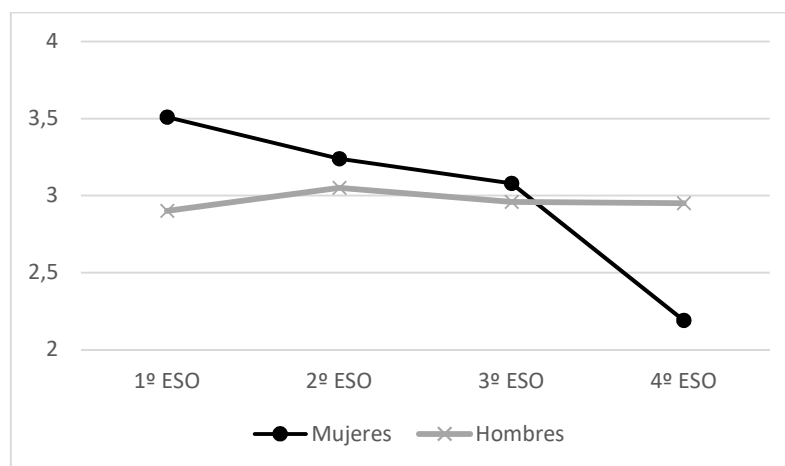
- No les gustan en especial las asignaturas de ciencias más que el resto (A4). Pero tampoco menos, dando puntuaciones cercanas a 3 en todos los cursos. Este hecho es debido sobre todo a las opiniones del género femenino, ya que los hombres sí tienen una opinión positiva sobre las materias científicas en todos los cursos, mientras que las mujeres no, principalmente en 4º.

A pesar de, en general, ver las materias de ciencias como menos divertidas y más difíciles, sí opinan que todos los alumnos deben estudiar ciencias en el Instituto (A5), excepto en 4º ESO. Aunque las únicas diferencias significativas se encuentran entre 3º y 4º, si comparamos las medias se ve una disminución constante por cursos hasta llegar a 4º (que es la más baja). Lógicamente, en este curso los alumnos ya se han decantado por los diferentes itinerarios y todos aquellos que no hayan escogido itinerarios de ciencias van a pensar que no es necesario que todos los alumnos estudien este tipo de materias. Si separamos por género, se observa una tendencia parecida en ambos sexos, si bien la disminución en 4º ESO de las mujeres es bastante mayor que en los hombres, lo que vuelve a incidir sobre la cuestión propuesta en el caso del interés por la ciencia.

- Respecto al estereotipo de si las asignaturas de ciencias son más fáciles para el género masculino (A12), hay un rotundo no como respuesta, sin resultados diferentes entre hombres y mujeres.

Además de la opinión de los alumnos sobre las asignaturas de ciencias, en las Tablas 4 y 5 también se puede observar la opinión que tienen sobre si la ciencia que estudian en el Instituto tiene alguna utilidad práctica en su vida diaria. Si nos atenemos a los valores de las medianas, se puede decir que los estudiantes sí ven útil esos conocimientos para su vida diaria (A6) de 1º ESO a 3º ESO, aunque, si se analiza la media, se observa una tendencia descendente que desemboca en que en 4º ESO no le ven ninguna utilidad práctica. Observando la evolución por género, se observa cómo las mujeres en 1º ESO sí le ven esa utilidad a la ciencia, además con puntuaciones por encima de los hombres, pero a medida que pasan de curso la tendencia masculina es estable mientras que la femenina baja, hasta quedar por debajo de los hombres en 4º

ESO; es decir, algo ocurre en las mujeres a lo largo de ESO para que pasen de ver esa utilidad de la ciencia del Instituto en 1º a perder gradualmente esa visión en 4º (Gráfica 1). Esas buenas puntuaciones de las mujeres en los primeros cursos de ESO ya aparecen reflejadas en estudios como el de Murphy et al. (2003), donde observaban que las mujeres tenían actitudes más positivas hacia la ciencia en los primeros cursos (ya que los arrastraban de la educación primaria), pero, por el contrario, se observa cómo, a medida que avanzan en los cursos de ESO, esas actitudes positivas van desapareciendo, achacándolo a expectativas del profesorado, estereotipos,... (Solbes et al., 2007).



Gráfica 1: Puntuaciones medias por género a la pregunta de si la ciencia que estudian en el Instituto les es útil en la vida diaria.

Este hecho está muy unido a todos los datos expuestos anteriormente sobre la opinión de las alumnas sobre las asignaturas de ciencias que estudian en el Instituto: ese menor interés hacia ellas, esa menor percepción de materias divertidas, esa imagen de que son materias que les gustan poco,... Al final, la unión de todos esos factores va a influir en que vean este tipo de materias con una menor utilidad práctica. No obstante, también se podrían añadir otras causas que no se han estudiado en este trabajo, como la invisibilidad de las mujeres científicas en la ciencia que estudian en el Instituto (Sagebiel et al., 2010), causante de que las mujeres no puedan tomar referentes femeninos, la gran cantidad de estereotipos de género que van a encontrar no sólo en la ciencia, sino en la sociedad actual (Sahuquillo et al., 1993), o las pocas y malas perspectivas laborales que ven que tienen las mujeres en estos ámbitos (Mateos,

2018),... Todo ello hace que se vaya creando un caldo de cultivo que, sin lugar a dudas, va a hacer que disminuya su percepción de utilidad de la ciencia que estudian en el Instituto. Sahuquillo et al. (1993) ya dejaba entrever el currículo oculto que existe en las asignaturas de ciencias, causante, para él, de la pérdida de interés del género femenino hacia las asignaturas de ciencias.

Si nos centramos en aspectos más concretos sobre la utilidad de las ciencias en el día a día de los alumnos, en general (y la tendencia es la misma por géneros), sí que piensan que lo que aprenden en ciencias les ha hecho aumentar su interés por lo que les rodea (A8) y les ha enseñado a cuidar mejor de la naturaleza (A9); pero, por el contrario, no se muestran tan positivos sobre si la ciencia les ha enseñado a cuidar mejor de su salud (A10), aunque en este caso dicha percepción negativa se centra en 1º y 2º, ya que en 3º cambian de opinión y sí que consideran que les ha aportado el efecto. Curiosamente, en este punto de la utilidad de la ciencia para cuidar mejor de su salud, es muy llamativo observar cómo, en 3º ESO, los alumnos cambian de parecer y piensan que la ciencia sí les ha enseñado a cuidar de su salud, probablemente debido a que en ese curso, en el currículo de la asignatura de Biología y Geología hay un bloque titulado “Bloque I: Las personas y la salud. Promoción de la salud”, lo que explicaría ese cambio de parecer, y nos demostraría que cuando los alumnos ven una utilidad práctica de lo que aprenden en el Instituto lo reconocen y cambian su forma de pensar.

Como resumen a los datos obtenidos en este bloque, se podría decir que aunque, en general, los alumnos ven las materias de ciencias como algo más interesantes que el resto, las encuentran como más difíciles, menos divertidas y les gustan menos que el resto, algo que coincide con diferentes estudios (Acevedo, 2005; OECD, 2006; Vázquez et al., 2009; Solbes et al., 2007). Esas opiniones negativas son más acusadas en los últimos cursos de la ESO, como ya encontró Georges (2006), que observó que las opiniones de los alumnos en primaria y los primeros cursos de secundaria eran relativamente buenas y, a partir de ahí, comenzaban a empeorar, probablemente debido a la inclusión de asignaturas de ciencias menos “atractivas” para los estudiantes (Robles et al., 2015). Estos resultados nos harían pensar que habría que realizar, a través de cambios en los currículos de las asignaturas de ciencias o a través de cambios de metodologías didácticas de enseñanza-aprendizaje, una apuesta por hacer

una ciencia más atractiva para los estudiantes y, por supuesto, una apuesta por una ciencia inclusiva, es decir, una ciencia para todos y no sólo para los alumnos que están interesados en hacer de la ciencia su futuro (Vázquez et al., 2009).

Si observamos los datos por género, son las mujeres las que peor concepción tienen de estas materias, siendo más acusada si cabe la pérdida de la percepción de utilidad que tienen sobre ellas, ya que en 1º ESO ven estas materias como muy útiles para su día a día y llegan a 4º pensando lo contrario, mientras que el género masculino tiene opiniones más estables a lo largo de los cursos. Este estudio no se diferencia demasiado a lo observado en el Proyecto ROSE para gran parte de los países, sobre todo aquellos más desarrollados, donde se ve esa desmotivación general de las mujeres hacia la ciencia que estudian en el Instituto.

6.2. La ciencia en la sociedad

En las Tablas 6 y 7 se pueden ver los resultados correspondientes a la opinión de los estudiantes sobre la ciencia en la sociedad. En la primera tabla se observan los resultados generales por cursos, y en la segunda los resultados observados por curso y género.

Los datos generales indican que los estudiantes aprecian que la ciencia sí es importante para la sociedad (A13), además con puntuaciones muy altas, como ya anticipaban Serrano (1988) o Solbes et al. (2007) en sus estudios, o el Proyecto ROSE (Acevedo, 2005). En cuanto al género no hay diferencias: tanto los hombres como las mujeres aprecian en todos los cursos que la ciencia es necesaria. Además, consideran que la ciencia hace nuestras vidas mejores (A15) y tiene más beneficios que perjuicios (A16), independientemente del curso y del género.

Por el contrario, no consideran que la ciencia pueda solucionar casi todos los problemas (A18), sobre todo en el caso de las mujeres, que disminuyen sus puntuaciones curso a curso mientras que las de los hombres se mantienen estables. En ningún caso piensan tampoco que la ciencia sea la causa de los problemas medioambientales (A19), tema muy controvertido, ya que continuamente son noticia problemas que tienen que ver con el medio ambiente

Tabla 6: Medianas y medias por curso sobre la opinión hacia el papel de la ciencia en la sociedad

	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A13. La ciencia es importante para la sociedad	4	3,81	4	3,77	5	4,24	4	4,04
A14. Gracias a la ciencia dejaremos un mundo mejor a las futuras generaciones	4	3,94	4	3,85	5	4,45	4	3,75
A15. La ciencia hace nuestras vidas mejores	4	3,58	4	3,52	4	4,08	3	3,52
A16. Los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios	3	3,56	4	3,60	4	3,84	4	3,71
A17. La ciencia ayuda a erradicar la pobreza y el hambre mundial	3	2,69	3	2,68	3	2,94	3	2,49
A18. La ciencia ayuda a erradicar casi todos los problemas	3	2,77	3	2,64	3	2,90	3	2,58
A19. La ciencia es la causa de los problemas medioambientales	2	2,26	3	2,60	3	2,79	3	2,79
A20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo	4	3,88	4	3,70	4	4,12	4	4,06
A21. Deberíamos creer siempre lo que dicen los / las científicos / científicas	2	2,44	2	2,53	2	2,46	2	2,32
A22. Los países más desarrollados son aquellos que más invierten en ciencia	3	2,99	3	3,12	4	3,50	4	3,53
A23. Me intereso por las noticias de actualidad científica	3	2,67	3	2,81	3	2,90	3	2,86

Los valores de las medianas que están remarcados con un color gris, son aquellos que el Test de Wilcoxon predice que tienen diferencias significativas con el curso anterior ($p < 0,05$).

Tabla 7: Medianas y medias por curso y género sobre la opinión hacia el papel de la ciencia en la sociedad

		1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
		Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A13. La ciencia es importante para la sociedad	H	4	3,67	4	3,69	5	4,19	4	4,00
	M	4	3,92	4	3,83	5	4,28	4	4,06
A14. Gracias a la ciencia dejaremos un mundo mejor a las futuras generaciones	H	4	4,15	4	3,59	5	4,30	4	4,03
	M	4*	3,76	4	4,10	5	4,58	4*	3,54
A15. La ciencia hace nuestras vidas mejores	H	4	3,64	3	3,51	4	3,94	4	3,70
	M	3	3,53	4	3,52	4	4,21	3	3,38
A16. Los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios	H	4	3,67	4	3,59	4	3,89	4	3,84
	M	3	3,47	4	3,62	4	3,79	3	3,60
A17. La ciencia ayuda a erradicar la pobreza y el hambre mundial	H	2	2,41	3	2,69	3	2,87	3	2,65
	M	3*	2,92	3	2,67	3	3,00	2	2,38
A18. La ciencia ayuda a solucionar casi todos nuestros problemas	H	2	2,49	3	2,77	3	2,81	3	2,89
	M	3*	3,00	3	2,52	3	2,98	2*	2,33
A19. La ciencia es la causa de los problemas medioambientales	H	2	2,41	3	2,59	3	2,94	3	2,81
	M	2	2,14	3	2,62	3	2,66	3	2,77
A20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo	H	4	4,13	4	3,67	5	4,13	4	4,16
	M	4	3,67	4*	3,74	4	4,11	4	3,98
A21. Deberíamos creer siempre lo que dicen los / las científicos / científicas	H	2	2,44	3	2,74	2	2,38	3	2,59
	M	2	2,45	2	2,33	2	2,53	2*	2,10
A22. Los países más desarrollados son los que más invierten en ciencia	H	3	2,88	3	2,95	4	3,58	3	3,38
	M	3	3,13	3	3,31	4	3,40	4	3,73
A23. Me intereso por las noticias de actualidad científica	H	3	2,87	3	2,90	3	3,04	3	3,11
	M	3	2,51	3	2,74	2	2,77	3	2,67

Los valores de las medianas que van acompañados con un (*) predicen diferencias entre género en el mismo grupo y los que están remarcados con un color gris, son los que tienen diferencias significativas con el curso anterior

y la salud pública, y desde muchos ámbitos se pone a la ciencia en tela de juicio acusándole de ser la causa principal de esos problemas (Solbes et al., 2007).

En cuanto a los países, todos los estudiantes piensan que necesitan de la ciencia para su desarrollo (A20) y que, además, los países más desarrollados son los que más invierten en ciencia (A22); apreciación esta última observada sobre todo en los últimos cursos de ESO, probablemente porque para entonces los estudiantes han conseguido un grado de madurez suficiente para poder valorar los factores necesarios para que un país esté más o menos desarrollado.

Uno de los aspectos peor valorados de esta parte de la encuesta es el papel de los científicos (A21). En ningún curso los alumnos consideran que hay que creerse lo que éstos dicen, en especial en el caso de las mujeres, que en los últimos cursos bajan mucho su puntuación en este aspecto, probablemente porque, como hemos señalado, el papel de la mujer como científica se ha diluido en las enseñanzas de la ciencia en el Instituto, lo que les hace más difícil encontrar referentes.

Un aspecto también muy mal valorado sobre la ciencia y la sociedad, es que los alumnos, en general, independientemente del género y del curso, no están interesados por las noticias de actualidad científica (A23). Este aspecto, el de la divulgación científica, parece clave para buscar un mayor interés de los jóvenes por la ciencia en general. Hay estudios (National Research Council, 1996) que consideran imprescindible la conexión de los conocimientos científicos con la vida diaria, pero el poco interés de los alumnos por las noticias de actualidad científica da una idea de esa desconexión, de forma que los alumnos ven los avances de la ciencia como algo externo a ellos.

Como resumen a la opinión de los alumnos sobre la ciencia y la sociedad, se puede decir que los alumnos, independientemente de su género, sí piensan que la ciencia es necesaria para la sociedad, y no asumen los prejuicios que se intentan inculcar desde diferentes ámbitos sociales sobre que la ciencia es algo negativo porque sólo provoca problemas. Además, piensan que la ciencia es necesaria para el desarrollo de los países en general, aspectos todos ellos coincidentes con estudios como el de Vázquez et al. (2005).

6.3. La ciencia ante un futuro trabajo

Se puede observar en las Tablas 8 y 9 los resultados correspondientes a la opinión de los estudiantes sobre la ciencia como posible salida laboral. En la primera tabla se observan los resultados generales por cursos, y en la segunda los resultados observados por curso y género.

Aunque algo pronto todavía, en la ESO los estudiantes van formándose una idea de qué profesiones quieren ejercer en un futuro y qué estudios les hacen falta para ello. Es, precisamente en 4º ESO, cuando tienen que elegir ya un itinerario hacia el Bachillerato destinado a estudiar Ciencias o Humanidades, y es por ello que este último aspecto va a influir mucho en su toma de decisiones, algo que se comprueba en base a los datos, ya que la mayor parte de las desviaciones en las contestaciones a las preguntas de este grupo ocurren en los últimos cursos de ESO, en aquellos donde tienen que tomar decisiones ligadas con su futuro.

En general, los alumnos piensan que los trabajos científicos están mejor valorados (A25) y mejor pagados (A26), observándose mayores puntuaciones en los dos últimos cursos, algo bastante lógico, ya que son dos cursos en los que los alumnos ya tienen un nivel de madurez suficiente para empezar a pensar en su posible futuro laboral, o, por lo menos, en su posible futuro en cuanto a estudios, y tienen una opinión más formada sobre qué terrenos tienen mejores expectativas. No hay diferencias significativas en los tres primeros cursos entre hombres y mujeres, aunque en 4º sí que las mujeres dan puntuaciones más altas que los hombres.

Más curioso resulta observar cómo, en general, ni hombres ni mujeres tienen mucho interés por trabajar el día de mañana como científicos o en profesiones relacionadas con la ciencia (A31). Este hecho ya se observaba a escala mundial en los resultados del Proyecto ROSE (Acevedo, 2005), así como a nivel de España (Vázquez et al., 2004). La evolución de los hombres es bastante estable a lo largo de todos los cursos, con puntuaciones que fluctúan en torno a 3; pero, en el caso de las mujeres, en 1º ESO parten de puntuaciones semejantes a las de los hombres, pero llegan a 4º ESO con una puntuación mucho más baja. Hay que tener en cuenta que 4º ESO es un curso en el que ya tienen una idea de qué estudios quieren seguir el día de mañana, ya que han tenido que elegir entre un itinerario de Ciencias o de Humanidades, lo que nos hace pensar que las mujeres

Tabla 8: *Medianas y medias por curso sobre la opinión sobre un futuro trabajo*

	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo	3	3,17	3	3,11	4	3,46	3	2,73
A25. Los trabajos científicos están mejor valorados que el resto	3	3,03	3	3,04	4	3,71	4	3,59
A26. Los trabajos científicos están mejor pagados que el resto	3	3,20	3	3,19	4	3,47	4	3,56
A27. Las carreras científicas tienen más salidas laborales	3	3,23	3	3,22	4	3,70	3	3,38
A28. Las carreras de ciencias son "de chicos"	1	1,27	1	1,19	1	1,37	1	1,22
A29. Las profesiones científicas sólo están destinadas para gente muy inteligente	2	2,50	3	2,70	3	2,65	3	2,58
A30. Mis padres me dicen que las ciencias tienen más salidas que las letras	2	2,30	2	2,57	4	3,18	3	2,98
A31. Me gustaría trabajar como científico/a o en una profesión que tenga que ver con la ciencia	3	2,61	3	2,74	3	2,92	2	2,38

Los valores de las medianas que están remarcados con un color gris, son aquellos que el Test de Wilcoxon predice que tienen diferencias significativas con el curso anterior ($p < 0,05$).

Tabla 9: Medianas y medias por curso y género sobre la opinión sobre un futuro trabajo

		1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
		Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media
A24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo	H	3	3,00	3	3,10	4	3,51	4	3,30
	M	3	3,31	3	3,12	4	3,42	2*	2,29
A25. Los trabajos científicos están mejor valorados que el resto	H	4	3,21	3	3,21	4	3,66	4	3,30
	M	3	2,90	3	2,88	4	3,75	4*	3,81
A26. Los trabajos científicos están mejor pagados que el resto	H	4	3,21	3	3,21	4	3,66	4	3,30
	M	3	3,16	3	3,24	4	3,55	4*	3,90
A27. Las carreras científicas tienen más salidas laborales	H	3	3,31	3	3,21	4	3,34	4	3,43
	M	3	3,16	3	3,24	4*	4,02	3	3,33
A28. Las carreras de ciencias son “de chicos”	H	1	1,36	1	1,31	1	1,53	1	1,43
	M	1	1,20	1	1,07	1	1,23	1	1,06
A29. Las profesiones científicas sólo están destinadas a gente muy inteligente	H	3	2,85	3	2,95	3	2,79	3	2,68
	M	2*	2,22	2	2,28	2	2,53	2	2,50
A30. Mis padres me dicen que las ciencias tienen más salidas que las letras	H	2	2,23	2	2,69	4	3,21	3	3,16
	M	2	2,35	2	2,45	4	3,15	3	2,83
A31. Me gustaría trabajar como científico/a o en una profesión que esté relacionada con la ciencia	H	3	2,54	3	2,90	3	3,00	3	3,00
	M	3	2,67	3	2,60	3	2,85	1*	2,08

Los valores de las medianas que van acompañados con un (*) predicen diferencias entre género en el mismo grupo y los que están remarcados con un color gris, son los que tienen diferencias significativas con el curso anterior

llegan a ese curso con unas ideas muy claras sobre su futuro, mientras que los hombres todavía tienen muchas dudas, ya que llegan con puntuaciones que oscilan en torno a 3, algo que podría explicarse por dos aspectos:

. Por un lado, por ese desarrollo más rápido a nivel madurez que tiene el sexo femenino frente al masculino (Lim, Han, Uhlhaas & Kaiser, 2015), aspecto que haría que las mujeres llegaran al último curso de ESO con las ideas mucho más claras.

. Por otro lado, tengamos en cuenta que ya hemos observado que las mujeres a lo largo de la ESO van sufriendo una desmotivación de forma continua hacia la ciencia que estudian debido a muchos factores (estereotipos, invisibilización de la mujer en la ciencia,...), y todo ello hace que se vayan impregnando de una reticencia hacia el estudio de la ciencia que hace que, cuando llegan al curso clave donde tienen que elegir un itinerario concreto, se decanten en mayor proporción hacia las Humanidades.

Sería interesante observar los porcentajes de hombres y mujeres que han puntuado de 1 a 5 a la pregunta de si quieren trabajar en ciencia, para ver si los porcentajes de mujeres que no quieren trabajar en ella son mayores en todos los cursos o sólo en 4º (Tabla 10).

Tabla 10: *Porcentaje de puntuaciones a la pregunta 31 en función del género*

PUNTUACIÓN	1º ESO		2º ESO		3º ESO		4º ESO	
1+2	45,5%	H 42,5%	44,5%	H 41,7%	39,0%	H 41,0%	60,0%	H 31,4%
		M 57,5%		M 58,3%		M 59,0%		M 68,6%
3	30,7%	H 48,1%	25,9%	H 52,4%	24,0%	H 54,2%	11,8%	H 70,0%
		M 51,9%		M 47,6%		M 45,8%		M 30,0%
4+5	23,8%	H 42,9%	29,6%	H 54,2%	37,0%	H 48,6%	28,2%	H 58,3%
		M 57,1%		M 45,8%		M 51,4%		M 41,7%

Como se puede ver en la Tabla 10, en todos los cursos hay una mayoría de estudiantes que no quieren trabajar el día de mañana como científicos o en profesiones relacionadas con la ciencia (son todos aquellos que han dado 1 o 2 puntos a la pregunta en cuestión), siendo una minoría los que optarían por ámbitos vinculados a la ciencia (los que han dado una puntuación de 4 o 5); si bien es cierto que es en 4º ESO cuando mayor brecha hay en cuanto a los porcentajes. Si nos centramos en los resultados por género, observamos cómo, a medida que se avanza de curso, hay una mayor brecha de género, ya que es

siempre la mujer en mayor proporción la que no quiere trabajar en ciencias. Por el contrario, entre los que han dado un 4 o 5 como respuesta, es decir, aquellos que sí estarían interesados en trabajar en ciencias, no hay diferencias tan claras de 1º a 3º ESO, pero en 4º hay una mayoría clara a favor del género masculino.

Si en vez de observar los porcentajes sobre el global de estudiantes, se observa el porcentaje de hombres y de mujeres que han puntuado de 1 a 5 a la pregunta A31, los resultados son los recogidos en las Tablas 11 y 12:

Tabla 11: *Porcentaje de puntuaciones a la pregunta 31 entre los hombres*

PUNTUACIÓN	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
1+2	43,6%	38,5%	34,0%	43,2%
3	33,3%	28,2%	27,7%	18,9%
4+5	23,1%	33,3%	38,3%	37,8%

Tabla 12: *Porcentaje de puntuaciones a la pregunta 31 entre las mujeres*

PUNTUACIÓN	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
1+2	46,9%	50,0%	43,4%	72,9%
3	28,6%	23,8%	20,8%	6,3%
4+5	24,5%	26,2%	35,8%	20,8%

En base a estas Tablas 11 y 12, vuelve a observarse una mayoría de estudiantes, tanto hombres como mujeres, que no quieren trabajar en ciencia. En 1º ESO y 2º ESO no hay gran diferencia de género, sino que es en los dos últimos cursos donde se fragua esa brecha de género. En el curso final, en 4º ESO, hay una gran mayoría de mujeres que no quieren trabajar en ciencia, observándose datos realmente preocupantes, mientras que, en el caso de los hombres, hay resultados más parecidos entre los que sí quieren y los que no. Estos resultados van en línea con los encontrados en el estudio de Vázquez et al. (2009), estudio que es la prolongación del Proyecto ROSE en España y que se realizó entre estudiantes de las Islas Baleares.

Otro de los aspectos que llama la atención es el número de alumnos que han puntuado con un 3, es decir, que podríamos catalogar como indecisos. En 4º ESO el número de indecisos mujeres es muy pequeño, es decir, la mayoría tienen bastante claro si quieren o no quieren trabajar el día de mañana en ciencias, algo que va de la mano con los resultados obtenidos hasta ahora

respecto a esa pérdida de motivación de las alumnas por la ciencia en el Instituto; mientras que en el caso de los hombres hay una gran proporción que todavía no lo tienen claro.

En estos datos también se observa una paradoja, como ocurre en otros estudios españoles e ingleses (Vázquez et al., 2005; Jenkins & Nelson, 2005), y es que los estudiantes sí creen que la ciencia que estudian en el Instituto les ampliará sus oportunidades laborales (A7), pero, por el contrario, no perciben su futuro profesional ligado a la ciencia (A31). Estos autores achacan esta contradicción a que los estudiantes dan a la ciencia un valor instrumental, es decir, consideran que la ciencia es importante para todas las profesiones en general y no solo para las que tienen que ver con la ciencia. Este hecho pone de manifiesto que si los estudiantes otorgan a la ciencia un valor muy positivo para su futura profesión, independientemente de si va a tener que ver con la ciencia o no, pero tradicionalmente, la ciencia que se estudia en los Institutos está enfocada eminentemente a formar futuros científicos (Osborne et al., 2008), habría que plantearse seriamente “abrir” los currículos de las materias de ciencia a todos los alumnos, no sólo a aquellos que quieren trabajar en ciencia; opinión ya encontrada en otros estudios como Acevedo, Vázquez y Manassero (2003). Para autores como Jenkins et al. (2005), esta paradoja es considerada como un síndrome, basado en la frase “...importante, pero no para mí”; es decir, en general sí reconocen la ciencia como algo necesario y útil para su futuro trabajo, pero rechazan para sí mismos los trabajos relacionados con ella.

7. CONCLUSIONES

7.1. Limitaciones del estudio

Antes de exponer las conclusiones de este TFM, considero que es necesario hablar de las limitaciones del mismo a pesar de haber conducido a unas conclusiones muy claras.

La primera, y más importante, es que es un estudio limitado en cuanto a su tamaño muestral; es decir, aunque la población a estudio no es pequeña (se han realizado 354 encuestas en total), podría considerarse algo limitado el número de encuestas por curso (unas 100 en cada nivel). Está claro que para obtener unos resultados más representativos se debería haber hecho más encuestas por cursos, pero hay que tener en cuenta que se ha trabajado sólo en un Instituto de Logroño, aquél en el que realicé el Prácticum del Máster. Aún así, considero que, teniendo en cuenta los medios y el tiempo de los que he dispuesto para realizar este TFM, se trata de una muestra suficiente para poder extraer conclusiones.

La siguiente limitación va ligada a la anterior, y es que el estudio se ha realizado sólo en un Instituto. Como ya sabemos, cada centro dispone de su alumnado diverso, con aspectos socioculturales característicos, diferentes cada uno respecto de los otros. Por ello, no quiero extrapolar los resultados de este TFM hacia otros centros, ya que cada centro, cada barrio, con sus características propias podría darnos resultados diferentes.

La última limitación que he encontrado es el tiempo. Realizar la recogida de datos en Abril y Mayo, y el estudio de los mismos entre Mayo y Junio, sin lugar a dudas, supone una carrera contrarreloj que dificulta de una forma importante el estudio en cuestión.

A pesar de las dificultades y limitaciones encontradas, considero que los medios y la ayuda disponibles han sido suficientes para considerar que las conclusiones obtenidas son fiables, principalmente para el centro de donde he obtenido los resultados, ya que del resto de centros es imposible extrapolarlas sin tener datos específicos.

7.2. Conclusiones del estudio

A pesar de las limitaciones que tienen esta investigación, sí que se han encontrado unas conclusiones muy claras. Muchas veces esas conclusiones no se ven claramente en los datos de los estudiantes en general, pero

centrándonos en los resultados observados por género, sí resultan evidentes. Es por ello que, a continuación, voy a reflejar las conclusiones de este estudio sobre el alumnado en general y sobre los géneros masculinos y femeninos:

1. En general, el alumnado de ESO encuentra las asignaturas de ciencias que estudia en el Instituto más difíciles que el resto. Además, esto ocurre en todos los cursos, sin diferencias significativas entre ellos, ni tampoco entre géneros.

2. En el primer ciclo de ESO, sí encuentran este tipo de asignaturas más interesantes que el resto, aunque en 4º ya pierden mayoritariamente el interés. Esta pérdida de interés que se observa en los resultados generales en el último curso es achacable al género femenino, ya que los hombres muestran un elevado interés por este tipo de materias durante todos los cursos, pero son las mujeres cuando al llegar a 4º pierden ese interés. Como ya hemos comentado, en este curso ya han tenido que elegir qué itinerario quieren seguir y, probablemente, aquellos alumnos que han elegido el itinerario de Humanidades pierdan el interés por estas materias, lo que refleja que existe un mayor número de mujeres que se decantan por esta rama.

3. En general, en todos los cursos, no encuentran las asignaturas de ciencias más divertidas que el resto, y tampoco les gustan más, lo que va en consonancia con esa mayor dificultad que encontraban. Volvemos a encontrar, en este caso, que la imagen negativa está principalmente asociada a las mujeres, lo que conduce a esas puntuaciones generales, sobre todo en el caso de que este tipo de asignaturas gusten menos que otras.

4. Todo esto hace que, aunque durante el primer ciclo los estudiantes, tanto hombres como mujeres, piensen que sí debe estudiar todo el mundo ciencia en el Instituto, esa opinión positiva vaya empeorando a medida que pasan los cursos, y que en 4º haya una opinión totalmente negativa hacia ello, sobre todo en el caso del género femenino. Por lo tanto, se puede concluir que la opinión de los estudiantes sobre las materias de ciencias no es positiva, especialmente entre el género femenino, lo que lleva a que en 4º ESO se cuestionen la necesidad de que todo el mundo deba estudiar ciencia en el Instituto.

5. Sobre si los estudiantes ven en la ciencia que estudian una herramienta a utilizar en su día a día, los datos son totalmente desoladores, sobre todo en lo que respecta al género femenino. En cuanto a los datos generales, la opinión es positiva en el primer ciclo de ESO, aunque la tendencia es decreciente, llegando

al último curso perdiendo prácticamente esa visión de utilidad en su vida. Lo realmente preocupante es que, mientras que la opinión de los hombres es estable manteniéndose en opiniones neutras sobre el tema durante todos los cursos, para las mujeres esa pérdida de visión de la ciencia resulta muy marcada, de forma que aunque en 1º ESO tienen una opinión muy positiva sobre ello (con puntuaciones incluso por encima de los hombres), durante la ESO la van perdiendo, llegando a 4º con una opinión totalmente contraria a esa utilidad práctica. Como ya se ha discutido a lo largo del presente trabajo, son muchos los factores que pueden influir en ello, incluyendo la desmotivación, el currículum donde la mujer científica desaparece, los estereotipos de género,...

6. También se ha observado que el currículum de las asignaturas es muy importante a la hora de condicionar la visión positiva de la ciencia por parte de los alumnos. En la pregunta sobre si la ciencia les ha ayudado a mejorar su salud, en general contestan que no en todos los cursos, menos en 3º ESO (curso en el cual en la asignatura de Biología se estudia en varios bloques los temas ligados con la salud), lo que demuestra que cuando las materias se centran en conceptos más prácticos el alumno lo agradece y tiene mejor opinión sobre la ciencia. Esto nos debería hacer replantearnos si la ciencia que estamos enseñando en el Instituto tiene un enfoque de utilidad práctica para los alumnos o, por el contrario, es un enfoque meramente propedéutico, es decir, un enfoque sólo destinado a enseñar ciencia a aquellos que les interesa la ciencia y no a todos los alumnos por igual.

7. Ante esa opinión bastante negativa por parte de los alumnos hacia la ciencia que se imparte en los centros, es chocante observar cómo, en general, sí que tienen una opinión muy positiva sobre la relación de la ciencia con la sociedad. Sí consideran que la ciencia es muy importante para la sociedad, haciendo nuestras vidas mejores y aportando más beneficios que perjuicios, no identificándola como la principal causa de los problemas medioambientales. Estas opiniones son más llamativas si consideramos que las opiniones del género femenino son igual o más positivas que las del género masculino, por lo que se puede concluir que no es la ciencia en sí la que provoca un desinterés hacia ella por parte de las mujeres, sino que es la forma en la que se imparte en la escuela lo que hace que pierdan interés.

8. Un punto muy destacable es la poca credibilidad que, en general, a los alumnos les “despiertan” los científicos, independientemente de los cursos en que se encuentren. En cuanto al género, la opinión es parecida también, excepto en los últimos cursos donde la opinión de las mujeres decae más, algo que está relacionado con cuestiones ya comentadas. En general, los alumnos consideran la ciencia como algo ajeno a ellos, y a los científicos como seres extraños dentro de un laboratorio que no se sabe muy bien qué hacen. Si a eso sumamos, en el caso del género femenino, todos los estereotipos que “arrastran” durante la ESO, el currículum de las materias,... puede entenderse que la opinión de las mujeres sobre ellos sea todavía peor.

9. Respecto a los estereotipos en la ciencia, en este estudio se han tratado tres en general: los chicos tienen más facilidad con las asignaturas de ciencias, las carreras de ciencias son de chicos y las profesiones de ciencia solo están destinadas para gente muy inteligente. En general, es llamativo que las opiniones ante esas preguntas son muy negativas; es decir, tanto chicos como chicas opinan contrariamente a ellas independiente del curso. En lo referente a los estereotipos de género es chocante ver, cómo las mujeres en especial opinan negativamente sobre ellos, pero luego hay muchos indicios de que les influyen a la hora de elegir estudios. Deberíamos preguntarnos si lo que responden es realmente lo que piensan, ya que luego sus actitudes son totalmente diferentes a lo que opinan aparentemente, es decir, habría que preguntarse si, en esas preguntas, se limitan a contestar aquello que consideran políticamente correcto y no aquello que realmente piensan.

10. Tras ver todas las opiniones de los alumnos sobre la ciencia, ya nos podemos imaginar que no van a tener una gran motivación sobre trabajar el día de mañana en ella o en profesiones relacionadas con ella, y es precisamente eso lo que revela el estudio. En general, en ninguno de los cursos manifiestan esa motivación, aunque a lo largo de la ESO se intuye una disminución de interés. Pero si nos fijamos en el género, la opinión de los hombres es estable en todos los cursos otorgando puntuaciones neutras, mientras que la de las mujeres empieza en puntuaciones parecidas a ellos en 1º ESO, pero decae mucho en 4º; es decir, aunque tengan tanto ellos como ellas unas opiniones positivas de la ciencia en la sociedad, todas aquellas implicaciones negativas que han ido “absorbiendo” sobre las materias de ciencias pesan más y hacen

que no quieran trabajar en ella. Ya lo decía Jenkins et al. (2005) cuando hablaba de la paradoja de que “la ciencia es importante, pero no para mí”. Esta paradoja todavía es más visible si vemos como los alumnos, en general, y las mujeres en especial, ven las carreras y profesiones de ciencia con más salidas, mejor valoradas y mejor pagadas, pero al final se decantan, en general, por otros ámbitos. Este aspecto es todavía más sangrante si observamos que en 4º ESO un 73% de mujeres no quieren trabajar en ciencia, frente a un 43% hombres, hecho realmente preocupante que nos debería hacer reflexionar sobre el asunto.

11. Finalmente, es muy llamativo observar como las opiniones del género masculino son siempre más estables a lo largo de los cursos. Además, en casi todas las cuestiones sus opiniones están en torno a 3, es decir, ni a favor ni en contra. Por el contrario, en el caso de las mujeres sí se ven opiniones muy diferentes, más extremas, en muchas de las cuestiones y, sobre todo, en los últimos cursos, o están de acuerdo o están en desacuerdo. Podríamos plantearnos si esto es debido al grado de madurez, que como ya hemos comentado en estos cursos es mayor en el caso de las mujeres que en el de los hombres, o si además de ello hay algo más que les hace tomar esas decisiones. Todos los resultados parecen converger en que es verdad que a lo largo de la enseñanza de las ciencias hay diversos factores que, voluntaria o involuntariamente, están influyendo en la escuela de forma sexista, haciendo que las mujeres, en mayor grado que los hombres, pierdan la motivación por la ciencia y todo lo que le rodea, y que por lo tanto, a la hora de la verdad, cuando tienen que tomar decisiones importantes sobre estudios, se decanten por aquellos que no tienen que ver con la ciencia.

7.3. Implicaciones de este estudio y reflexión final

A partir de muchos estudios de este tipo que se comenzaron a hacer en el último cuarto del siglo XX, parece que la sociedad tomó conciencia de que realmente había un problema sobre la motivación de la juventud hacia la ciencia y, en especial, en el caso de las mujeres. A raíz de ello, se comenzó a realizar diferentes proyectos con el fin de visibilizar entre los alumnos de Primaria y Secundaria todo aquello que tiene que ver con la ciencia y, en especial, todo

aquello que tiene que ver con la mujer y la ciencia. Ejemplos de este tipo de acciones incluyen:

1. Conferencias de divulgación científica.
2. Cursos de verano.
3. Blogs en internet.
4. Charlas entre estudiantes de Primaria y Secundaria.

Todas estas actuaciones están destinadas a intentar revertir la situación que aquellos estudios de finales de siglo pasado reflejaban sobre la gran desmotivación del alumnado y, en concreto, de las mujeres, provocando una alarmante baja tasa femenina estudiando y trabajando en ámbitos STEM.

Ante esa situación, resultados como los expuestos en este TFM hacen preguntarse si realmente se ha avanzado en este tema. No parecen datos muy diferentes a los encontrados en estudios de hace varios años, y es por ello que estudios como este deberían valernos como toque de atención para cuestionarnos si lo que se está haciendo para revertir la situación es suficiente.

Por supuesto que esas conferencias, charlas,... son positivas, ya que van a contribuir a que los alumnos sean conscientes de que hay algo más de lo que les enseñan en los Institutos y en los libros, pero considero que habría que intentar solucionar el problema desde el origen del mismo. Este TFM expone que el mayor problema que encuentran los estudiantes en lo relativo a la ciencia tiene que ver con el ámbito académico, es decir, con las metodologías, los libros, el profesorado, el currículum de las asignaturas... Por lo tanto, algo no ha cambiado desde hace años a ahora para que la opinión que siguen teniendo los estudiantes sea la misma y, en concreto, considero que lo que no ha cambiado es precisamente lo que los jóvenes “ven” en la escuela. Los científicos se representan como genios solitarios en un laboratorio y, muchas veces, desequilibrados; la materias de ciencias se dedican a enseñar conceptos muy teóricos sin luego incidir en su utilidad práctica; los libros de texto siguen mostrando ejemplos en las materias de ciencia de temas que gustan más a los chicos que a las chicas; la mujer sigue estando invisibilizada de forma que solo se habla de científicos; los profesores y la familia siguen inculcando estereotipos a sus alumnos,... Así, habría que impulsar un cambio profundo desde dentro, desde la educación, involucrando tanto a profesores, como a la familia y la sociedad desde la Educación Primaria, que, como hemos visto, son los años

donde empiezan a esbozarse las opiniones que luego se manifiestan en Secundaria. Mientras no se haga una reforma importante en la que se tengan en cuenta estos aspectos, la solución a este problema va a ser difícil.

Por supuesto que cada centro puede, y debe, hacer actividades y cambios estructurales que busquen la mejoría de la situación, pero, sin lugar a dudas, la mejor solución sería un cambio global, entre todos los estamentos involucrados. Asimismo, habría que hacer cada cierto tiempo un estudio de este tipo a nivel global, por ejemplo cada 4 años, tiempo necesario para que una generación pase por los 4 cursos de la ESO, con el fin de observar si esas intervenciones llevadas a cabo para corregir la situación han servido para algo y se ha motivado un cambio profundo o, por el contrario, habría que introducir otras prácticas correctoras. De lo contrario, y como dice el refrán, se “estarían matando moscas a cañonazos”.

REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J.A. (2005). Proyecto Rose: Relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, nº 3, 440-447.
- Acevedo Díaz, J.A., Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias*, 2(2), 80-111.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo. México: Editorial Trillas.
- Bain, K. (2005). *El que fan els millors professors d'universitat*. Valencia: Universitat de València.
- Bian, L., Leslie, S.J. & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, vol. 355, nº 6323, 389-391.
- Berlanga Silvente, V. y Runio Hurtado, M.J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, Vol. 5, núm. 2, 101-113.
- Campanario, J.M. (1995). Los problemas crecen: a veces los alumnos no se enteran de que no se enteran. *Aspectos didácticos de la Física y Química*, 6, 87-126.
- Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias?. Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179-192.
- Carrell, S.E., Page, M.E. & West, J.E. (2009). Sex and Science: how profesor gender perpetuates the gender gap. *NBER Working Paper*, 14959.
- Cervantes, V.H. (2005). Interpretaciones del coeficiente alpha de Cronbach. *Avances en medición*, 3, 9-28.
- Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro. Correo de la UNESCO, México.
- Diekman, A.B., Brown, E.R., Johnstone, A.M. & Clarck, E.K. (2010). Seeking congruity between goals and roles: A new look at why women opto out of science, technology, engineering and mathematics careers. *Psychological science*, 21, 1051-1057. doi: 10.1177/0956797610377342.

- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 109-120.
- Eccles, J., Barber, B. and Jozefowicz, D. (1999), "Linking gender to educational, occupational and recreational choices: applying the Eccles et al. model of achievement-related choices", en Swann, William B. et al. [eds.], *Sexism and stereotypes in modern society*, Washington DC: APA.
- Eliot, L. (2013). Single-sex education and the brain. *Sex Roles: A Journal of Research*, Vol. 69, Nº 7-8, 1-19.
- European Comission – Research Directorate – General (2001). *Eurobarometer 55.2. Europeans, science and Technology*. Brussels. EC
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 477-488.
- Gallardo Vázquez, P., y Camacho Herrera, J.M.(2008). La motivación y el aprendizaje en educación. Sevilla: Wenceulen Editorial Deportiva, S.L.
- García-Bacete, F.J. y Doménech-Betoret, F. (2002). Motivación, aprendizaje y desarrollo escolar. *Reflexiones pedagógicas*, 16, 24-36.
- Georges, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of science education and technology*, 9 (3), 213-225.
- Georges, R. (2006). A Cross-domain Analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28:6, 571-589.
- Gil-Pérez, D., Fernández Montoro, I. y Carrascosa Alís, J. (2001). Hacia una imagen no deformada de la actividad científica. *ÉNDOXA: Series filosóficas*, 14, 227-260.
- Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científí-ca de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago: OREALC/UNESCO. (2005). Cap. 2. PP 29-62
- Gunstone, R.F. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach, *International Journal of Science Education*, 16, 526-537.

- Halpern, H.P. & Perry-Jenkins, M. (2016). Parents' gender ideology and gendered behavior as predictors of children's gender-role attitudes: a longitudinal exploration. *Sex Roles*, 74(11), 527-542.
- Häussler, P., Hoffmann, L., Langeheine, R., Rost, J. & Sievers, K. (1998). A typology of students' interest in physics and the distribution of gender and age within each type. *International Journal of Science Education*, 20(2), 223-238.
- Instituto de la Mujer, 2016. Mujeres en cifras. Educación. Alumnado universitario. <http://www.inmujer.gob.es/MujerCifras/Educacion/AlumnadoUniversitario.htm>
- Jenkins, E.W. and Nelson, N.W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.
- Kimura, D. (2002). Cerebro de varón y cerebro de mujer. *Investigación y ciencia. Tema 28. La conciencia*. 88-97.
- Lim, S., Han, C.E., Uhlhaas, P.J. and Kaiser, M. (2015). Preferential Detachment During Human Brain Development: Age- and Sex-Specific Structural Connectivity in Diffusion Tensor Imaging (DTI) Data. *Cerebral Cortex*, 25, 1477-1489.
- Linder, C. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77, 293-300.
- López, B. y Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las ciencias*, 14, 45-61.
- Marbà-Tallada, A. (2008). *La dimensió afectiva de l'aprenentatge de les ciències: actituds i motivacions*. (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, España.
- Marbà-Tallada, A. y Márquez Bargalló, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 19-30
- Mateos, A. (2018). La brecha de género en el ámbito de la ciencia: ¿qué factores han influido y cómo podemos intentar remediarla?. *Panorama Social*, nº 17, primer semestre, 33-45.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). PISA 2015. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español.
- Murphy, C. & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84, 109-116.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Noble, David F. (1992), *A World Without Women*, New York: Knopf.
- OECD. (2006). Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. *Policy Report*.
- Oliva, J.M. y Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 2 (2), 241-250.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: critical reflections*. The Nuffield Foundation: London.
- Pedrinaci, E. (2009). Unas ciencias para el s.XXI. El caso de las CMC en España. *Educación Química*, 20, 227-232.
- Pozo, J.I. y Carretero, M. (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿qué cambia en la enseñanza de la ciencia?. *Infancia y aprendizaje*, 38, 35-52, p.38.
- Rebollo Catalán, M.A., García Pérez, R., Piedra, J. y Vega, L. (2011). Diagnóstico de la cultura de género en educación: actitudes del profesorado hacia la igualdad. *Revista de Educación*, 355, 521-546.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R. y Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 14, Nº 3, 361-376.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comisión Europea.
- Romero-Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6:3, 105-114.
- Rosário, P., Núñez, J.C., González-Pienda, J.A., Almeida, L., Soares, S. y Rubio, M. (2005). El aprendizaje escolar examinado desde la perspectiva del «Modelo 3P» de J. Biggs. *Psicothema*, 17(1), 20-30.

- Ruiz Oliveras, L y Vallejo Martín-Albo, C. (1999). ¿Qué queda del sexismo en los libros de texto?. *Revista Complutense de Educación*, vol. 10, nº 2, 125-145.
- Sadker, M. y D. Sadker (1994). *Failling at Fairness: How american schools cheat girls*. New York, Scribner.
- Sahuquillo Balbuena, E., Jiménez Aleixandre, M.P., Domingo Ouvrard, F. y Álvarez Lires, M. (1993). Un currículo de ciencias equilibrado desde la perspectiva de género. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (1), 51-58.
- Sáinz, M. (2017). *Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas, ¿por qué no hay mujeres STEM?*. Barcelona, Editorial Ariel.
- Sáinz, M., Meneses, J. (2018). Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la Educación Secundaria. *Panorama Social*, nº 27, primer semestre, 23-31.
- Sagebiel, F., & Vázquez-Cupeiro, S. (2010). Stereotypes and identity. Meta-analysis of gender and science report. Recuperado de www.genderandscience.org
- Schreiner, C & Sjoberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students views of science and science education*. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway.
- Serrano, T. (1988). Actitudes de los alumnos y aprendizaje de las ciencias. Un estudio longitudinal. *Investigación en la escuela*, 5.
- Sjoberg, S. (2003). ROSE information documents, University of Oslo.
- Solbes, J., Montserrat, M. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2004). Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria. *Cultura y Educación*, 16(4), 385-398.
- Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordon*, 57(5), 125-143, p.2.
- Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27 (1), 33-48.

- Vázquez-Cupeiro, S. (2015). Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos. *Convergencia, revista de ciencias sociales*, 68, 177-202.
- Zilberstein Toruncha, J. y Portela Falgueras, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y del aprendizaje de las ciencias. La Habana: IPLAC.

ANEXO 1: Encuesta

¿Cuál es tu concepto sobre la ciencia?

Soy ☐ chica ☐ chico

Tengo ____ años

Curso 1º ESO ☐ 2º ESO ☐ 3º ESO ☐ 4º ESO ☐

Lee cuidadosamente cada una de las cuestiones y puntúala de 1 a 5, siendo 1 que estás totalmente en desacuerdo y 5 que estás totalmente de acuerdo. Si no entiendes la cuestión, déjala en blanco.

A. LA CIENCIA EN LA ESCUELA:

	Desacuerdo		De acuerdo		
	1	2	3	4	5
1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Las asignaturas de ciencias son divertidas de estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Todo el mundo debería estudiar ciencia en el instituto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. La ciencia que aprendo me es útil en mi vida diaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. La ciencia que aprendo en el instituto ampliará mis oportunidades laborales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. La ciencia que aprendo en el instituto me ha hecho aumentar mi curiosidad sobre las cosas en general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. La ciencia ha aumentado mi interés por la naturaleza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. La ciencia que he aprendido me ha enseñado a cómo mejorar mi salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Me gustaría tener más horas de asignaturas de ciencias en el instituto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. Marca de 1 a 5 tu grado de preferencia de las siguientes materias, siendo 1 que no te gusta la materia, y 5 que te gusta mucho:					

	1	2	3	4	5
. Biología y Geología.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Física y Química.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Geografía e Historia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Lengua y Literatura.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Lengua extranjera (Inglés)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Los chicos tienen más facilidad para las asignaturas de ciencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD:

	Desacuerdo			De acuerdo	
	1	2	3	4	5
13. La ciencia es importante para la sociedad.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Gracias a la ciencia dejaremos un mejor mundo a las futuras generaciones.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. La ciencia hace nuestras vidas mejores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. La ciencia ayuda a erradicar la pobreza y el hambre mundial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. La ciencia ayuda a solucionar casi todos nuestros problemas ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. La ciencia es la causa de los problemas medioambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Deberíamos creer siempre lo que dicen los/las científicos/científicas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Los países más desarrollados son aquellos que más invierten en ciencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Me intereso por las noticias de actualidad científica.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. MI FUTURO TRABAJO:

	Desacuerdo			De acuerdo	
	1	2	3	4	5
24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Los trabajos científicos están mejor valorados que el resto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Los trabajos científicos están mejor pagados que el resto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Las carreras científicas tienen más salidas laborales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Las carreras de ciencias son "de chicos".....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Las profesiones científicas solo están destinadas para gente muy inteligente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Mis padres me dicen que "las ciencias tienen más salida que las letras"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Me gustaría trabajar como científico/a o en una profesión que esté relacionada con la ciencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 2: Valores de Test de Wilcoxon

Por curso:

1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto

	P1_2ESO	P1_3ESO	P1_4ESO
P1_1ESO	1 0,0094	0 0,0743	1 0,011
P1_2ESO		1 0,000104	1 4,99E-07
P1_3ESO			0 0,1744

	1º	2º	3º	4º
Media	3,16	2,72	3,42	3,65
Mediana	3	3	3	4

2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto

	P2_2ESO	P2_3ESO	P2_4ESO
P2_1ESO	0 0,6364	0 0,235	0 0,1109
P2_2ESO		0 0,4249	1 0,0439
P2_3ESO			1 0,01319

	1º	2º	3º	4º
Media	3,19	3,28	3,38	2,87
Mediana	3	3	3	3

3. Las asignaturas de ciencias son más divertidas que el resto

	P3_2ESO	P3_3ESO	P3_4ESO
P3_1ESO	0 0,1301	0 0,1256	0 0,5538
P3_2ESO		0 0,9626	0 0,4403
P3_3ESO			0 0,4419

	1º	2º	3º	4º
Media	2,41	2,72	2,72	2,59
Mediana	2	3	3	2

4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que el resto

	P4_2ESO	P4_3ESO	P4_4ESO
P4_1ESO	0 0,2157	0 0,6025	0 0,1744
P4_2ESO		0 0,5596	0 0,1532
P4_3ESO			0 0,4268

	1º	2º	3º	4º
Media	2,97	3,2	3,05	2,87
Mediana	3	3	3	3

5. Todo el mundo debería de estudiar ciencias

	P5_2ESO	P5_3ESO	P5_4ESO
P5_1ESO	0 0,6716	0 0,2256	1 1,85E-06
P5_2ESO		0 0,4086	1 5,30E-06
P5_3ESO			1 1,60E-04

	1º	2º	3º	4º
Media	3,32	3,25	3,06	2,25
Mediana	4	3	3	2

6. La ciencia que estudio me es útil en mi vida diaria

	P6_2ESO	P6_3ESO	P6_4ESO
P6_1ESO	0 0,6228	0 0,2435	1 7,70E-05
P6_2ESO		0 0,4894	1 4,10E-04
P6_3ESO			1 0,0099

	1º	2º	3º	4º
Media	3,24	3,15	3,02	2,52
Mediana	3	3	3	2

7. La ciencia que estudio ampliará mis oport. Laborales

	P7_2ESO	P7_3ESO	P7_4ESO
P7_1ESO	0 0,8846	0 0,1055	1 0,0238
P7_2ESO		0 0,0516	1 0,035
P7_3ESO			1 3,10E-04

	1º	2º	3º	4º
Media	3,64	3,63	3,89	3,12
Mediana	4	4	4	3

8. La ciencia que estudio me hace aumentar mi interés por las cosas

	P8_2ESO	P8_3ESO	P8_4ESO
P8_1ESO	0 0,8431	0 0,7889	0 0,1361
P8_2ESO		0 0,8868	0 0,11
P8_3ESO			0 0,0883

	1º	2º	3º	4º
Media	3,36	3,37	3,37	3,02
Mediana	3	4	4	3

9. La ciencia ha aumentado mi interés por la naturaleza

	P9_2ESO	P9_3ESO	P9_4ESO
P9_1ESO	0 0,6349	0 0,7139	0 0,3149
P9_2ESO		0 0,8991	0 0,4183
P9_3ESO			0 0,8317

	1º	2º	3º	4º
Media	3,19	3,15	3,16	2,95
Mediana	3	3	3	3

10. La ciencia me ha enseñado a cómo mejorar mi salud

	P10_2ESO	P10_3ESO	P10_4ESO
P10_1ESO	0 0,1416	0 0,0527	0 0,6154
P10_2ESO		1 8,90E-04	0 0,0598
P10_3ESO			0 0,2087

	1º	2º	3º	4º
Media	2,77	2,49	3,1	2,86
Mediana	3	3	3	3

11. Me gustaría tener más horas de ciencia en el instituto

	P11_2ESO	P11_3ESO	P11_4ESO
P11_1ESO	0 0,0938	1 0,0267	0 0,0646
P11_2ESO		0 0,5542	0 0,7234
P11_3ESO			0 0,8634

	1º	2º	3º	4º
Media	1,85	2,12	2,3	2,31
Mediana	2	2	2	2

P12. Los chicos tienen más facilidad

	P12_2ESO	P12_3ESO	P12_4ESO
P12_1ESO	0 0,0659	1 0,0421	1 0,0094
P12_2ESO		0 0,9037	0 0,4336
P12_3ESO			0 0,4771

	1º	2º	3º	4º
Media	1,28	1,47	1,51	1,68
Mediana	1	1	1	1

P13. La ciencia es importante para la sociedad

	P13_2ESO	P13_3ESO	P13_4ESO
P13_1ESO	0 0,7299	1 0,0025	0 0,0906
P13_2ESO		1 5,40E-04	1 0,0357
P13_3ESO			0 0,2339

	1º	2º	3º	4º
Media	3,81	3,77	4,24	4,04
Mediana	4	4	5	4

P14. Gracias a la ciencia dejaremos un mundo mejor

	P14_2ESO	P14_3ESO	P14_4ESO
P14_1ESO	0 0,6627	1 2,50E-05	0 0,6216
P14_2ESO		0 8,00E-06	0 0,9342
P14_3ESO			1 2,80E-05

	1º	2º	3º	4º
Media	3,94	3,85	4,45	3,75
Mediana	4	4	5	4

P15. La ciencia hace nuestras vidas mejores

	P15_2ESO	P15_3ESO	P15_4ESO
P15_1ESO	0 0,7436	1 0,013	0 0,8937
P15_2ESO		1 1,60E-04	0 0,8742
P15_3ESO			1 0,02

	1º	2º	3º	4º
Media	3,58	3,52	4,08	3,52
Mediana	4	4	4	3

P16. Los beneficios de la ciencia son mayores que los perjuicios

	P16_2ESO	P16_3ESO	P16_4ESO
P16_1ESO	0 0,7096	1 0,0407	0 0,2961
P16_2ESO		0 0,0653	0 0,4079
P16_3ESO			0 0,4615

	1º	2º	3º	4º
Media	3,56	3,6	3,84	3,71
Mediana	3	4	4	4

P17. La ciencia erradica la pobreza y el hambre

	P17_2ESO	P17_3ESO	P17_4ESO
P17_1ESO	0 0,9624	0 0,1255	0 0,3427
P17_2ESO		0 0,1368	0 0,3162
P17_3ESO			1 0,0122

	1º	2º	3º	4º
Media	2,69	2,68	2,94	2,49
Mediana	3	3	3	3

P18. La ciencia ayuda a solucionar casi todos los problemas

	P18_2ESO	P18_3ESO	P18_4ESO
P18_1ESO	0 0,4791	0 0,4387	0 0,3225
P18_2ESO		0 0,0912	0 0,7973
P18_3ESO			0 0,0623

	1º	2º	3º	4º
Media	2,77	2,64	2,9	2,58
Mediana	3	3	3	3

P19. La ciencia es la causa de los prob. medioambientales

	P19_2ESO	P19_3ESO	P19_4ESO
P19_1ESO	1 0,0304	1 0,0015	1 0,0031
P19_2ESO	0	0	0
P19_3ESO	0,4501	0,4414	0
P19_4ESO	0	0,9806	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,26	2,6	2,79	2,79
Mediana	2	3	3	3

P20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo

	P20_2ESO	P20_3ESO	P20_4ESO
P20_1ESO	0 0,3513	1 0,0313	0 0,1216
P20_2ESO	0	1 0,0047	1 0,0231
P20_3ESO	0	0	0,6773

	1º	2º	3º	4º
Media	3,88	3,7	4,12	4,06
Mediana	4	4	4	4

P21. Siempre deberíamos creer en los científicos

	P21_2ESO	P21_3ESO	P21_4ESO
P21_1ESO	0 0,8385	0 0,9667	0 0,4102
P21_2ESO	0	0	0
P21_3ESO	0,8202	0,3164	0
P21_4ESO	0	0,4289	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,44	2,53	2,46	2,32
Mediana	2	2	2	2

P22. Los países más desarrollados son los que más invierten en ciencia

	P22_2ESO	P22_3ESO	P22_4ESO
P22_1ESO	0 0,4512	1 0,001	1 0,0027
P22_2ESO	0	1 0,0103	1 0,0214
P22_3ESO	0	0,7784	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,99	3,12	3,5	3,53
Mediana	3	3	4	4

P23. Me intereso por la actualidad científica

	P23_2ESO	P23_3ESO	P23_4ESO
P23_1ESO	0 0,6251	0 0,2663	0 0,376
P23_2ESO	0	0	0,7102
P23_3ESO	0,6841	0	0,8691

	1º	2º	3º	4º
Media	2,67	2,81	2,9	2,86
Mediana	3	3	3	3

P24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo

	P24_2ESO	P24_3ESO	P24_4ESO
P24_1ESO	0 0,7823	0 0,0823	1 0,0324
P24_2ESO	0	0	0
P24_3ESO	0,0567	0,0703	1 0,0012

	1º	2º	3º	4º
Media	3,17	3,11	3,46	2,73
Mediana	3	3	4	3

P25. Los trabajos científicos están mejor valorados

	P25_2ESO	P25_3ESO	P25_4ESO
P25_1ESO	0 0,9413	1 3,10E-05	1 0,0015
P25_2ESO	0	1 5,40E-06	1 8,10E-04
P25_3ESO	0	0,712	0

	1º	2º	3º	4º
Media	3,03	3,04	3,71	3,59
Mediana	3	3	4	4

P26. Los trabajos científicos están mejor pagados

	P26_2ESO	P26_3ESO	P26_4ESO
P26_1ESO	0 0,8622	0 0,0603	1 0,0294
P26_2ESO	0	1 0,0462	1 0,0219
P26_3ESO	0	0,6219	0

	1º	2º	3º	4º
Media	3,2	3,19	3,47	3,56
Mediana	3	3	4	4

P27. Las carreras científicas tienen más salidas

	P27_2ESO	P27_3ESO	P27_4ESO
P27_1ESO	0 0,8788	1 0,0015	0 0,2947
P27_2ESO	0	1 0,0016	0 0,3369
P27_3ESO	0	1 0,0445	0

	1º	2º	3º	4º
Media	3,23	3,22	3,7	3,38
Mediana	3	3	4	3

P28. Las carreras científicas son de chicos

	P28_2ESO	P28_3ESO	P28_4ESO
P28_1ESO	0 0,5791	0 0,3542	0 0,5677
P28_2ESO	0	0 0,1402	0 0,9772
P28_3ESO	0	0,1361	0

	1º	2º	3º	4º
Media	1,27	1,19	1,37	1,22
Mediana	1	1	1	1

P29. Las profesiones científicas son para inteligentes

	P29_2ESO	P29_3ESO	P29_4ESO
P29_1ESO	0 0,3979	0 0,4085	0 0,5788
P29_2ESO	0	0 0,8002	0 0,5827
P29_3ESO	0	0,7511	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,5	2,7	2,65	2,58
Mediana	2	3	3	3

P30. Mis padres dicen que la ciencia tiene más salida

	P30_2ESO	P30_3ESO	P30_4ESO
P30_1ESO	0 0,3509	1 7,20E-05	1 0,0035
P30_2ESO	0	1 0,0104	0 0,0895
P30_3ESO	0	0,3781	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,3	2,57	3,18	2,98
Mediana	2	2	4	3

P31. Me gustaría trabajar en ciencia

	P31_2ESO	P31_3ESO	P31_4ESO
P31_1ESO	0 0,5581	0 0,1785	0 0,058
P31_2ESO	0	0 0,4535	0 0,1444
P31_3ESO	0	0,058	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,61	2,74	2,92	2,38
Mediana	3	3	3	2

Por género femenino:

1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto

	P1_2ESO	P1_3ESO	P1_4ESO
P1_1ESO	0 0,3096	1 0,0427	1 0,0046
P1_2ESO	0	1 0,0089	1 0,0012
P1_3ESO	0	0,3458	0

	1º	2º	3º	4º
Media	3,16	2,88	3,53	3,69
Mediana	3	3	3	4

2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto

	P2_2ESO	P2_3ESO	P2_4ESO
P2_1ESO	0 0,5937	0 0,3397	0 0,0559
P2_2ESO	0	1 0,6876	1 0,0222
P2_3ESO	0	1 0,0053	0

	1º	2º	3º	4º
Media	3,06	3,19	3,28	2,56
Mediana	3	3	3	3

3. Las asignaturas de ciencias son más divertidas que el resto

	P3_2ESO	P3_3ESO	P3_4ESO
P3_1ESO	0 0,1317	0 0,1738	0 0,3037
P3_2ESO	0	1 0,8684	1 0,0273
P3_3ESO	0	1 0,0422	0

	1º	2º	3º	4º
Media	2,39	2,81	2,75	2,23
Mediana	2	3	3	2

4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que el resto

	P4_2ESO	P4_3ESO	P4_4ESO
P4_1ESO	0	0	0
	0,9337	0,6976	0,0972
P4_2ESO		0	0
		0,9086	0,0926
P4_3ESO			0
			0,0651

	1º	2º	3º	4º
Media	2,94	3	3,04	2,52
Mediana	3	3	3	2

7. La ciencia que estudio ampliará mis oport. Laborales

	P7_2ESO	P7_3ESO	P7_4ESO
P7_1ESO	0	0	1
	0,4431	0,4793	0,0019
P7_2ESO		0	1
		0,1394	0,0213
P7_3ESO			1
			2,80E-04

	1º	2º	3º	4º
Media	3,8	3,55	3,92	2,92
Mediana	4	4	4	3

10. La ciencia me ha enseñado a cómo mejorar mi salud

	P10_2ESO	P10_3ESO	P10_4ESO
P10_1ESO	0	1	0
	0,6955	0,0346	0,4133
P10_2ESO		1	0
		0,0147	0,2248
P10_3ESO			0
			0,3325

	1º	2º	3º	4º
Media	2,65	2,52	3,13	2,88
Mediana	3	3	3	3

P13. La ciencia es importante para la sociedad

	P13_2ESO	P13_3ESO	P13_4ESO
P13_1ESO	0	1	0
	0,7565	0,0389	0,1396
P13_2ESO		1	0
		0,0282	0,227
P13_3ESO			0
			0,3623

	1º	2º	3º	4º
Media	3,92	3,83	4,28	4,06
Mediana	4	4	5	4

P16. Los beneficios de la ciencia son mayores que los perjuicios

	P16_2ESO	P16_3ESO	P16_4ESO
P16_1ESO	0	1	0
	0,3536	0,041	0,4913
P16_2ESO		0	0
		0,2784	0,8646
P16_3ESO			0
			0,2449

	1º	2º	3º	4º
Media	3,47	3,62	3,79	3,6
Mediana	3	4	4	3

P19. La ciencia es la principal causa de los problemas medioambientales. P20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo

	P19_2ESO	P19_3ESO	P19_4ESO
P19_1ESO	1	1	1
	0,0337	0,0126	0,0094
P19_2ESO		0	0
		0,9814	0,6779
P19_3ESO			0
			0,7057

	1º	2º	3º	4º
Media	2,14	2,62	2,66	2,77
Mediana	2	3	3	3

5. Todo el mundo debería de estudiar ciencias

	P5_2ESO	P5_3ESO	P5_4ESO
P5_1ESO	0	0	1
	0,9085	0,2185	1,90E-07
P5_2ESO		0	1
		0,2671	7,60E-07
P5_3ESO			1
			2,30E-05

	1º	2º	3º	4º
Media	3,43	3,4	3,09	1,92
Mediana	4	4	3	2

8. La ciencia que estudio me hace aumentar mi interés por las cosas

	P8_2ESO	P8_3ESO	P8_4ESO
P8_1ESO	0	0	1
	0,5712	0,5518	0,0116
P8_2ESO		0	0
		0,9938	0,058
P8_3ESO			1
			0,0389

	1º	2º	3º	4º
Media	3,55	3,38	3,4	2,79
Mediana	4	4	3	3

11. Me gustaría tener más horas de ciencia en el instituto

	P11_2ESO	P11_3ESO	P11_4ESO
P11_1ESO	0	0	0
	0,3179	0,2158	0,3958
P11_2ESO		0	0
		0,8633	0,0737
P11_3ESO			0
			0,0566

	1º	2º	3º	4º
Media	1,9	2,17	2,23	1,88
Mediana	2	2	2	1

P14. Gracias a la ciencia dejaremos un mundo mejor

	P14_2ESO	P14_3ESO	P14_4ESO
P14_1ESO	0	1	0
	0,0625	1,40E-06	0,5036
P14_2ESO		1	0
		0,0022	0,0327
P14_3ESO			1
			2,30E-06

	1º	2º	3º	4º
Media	3,76	4,1	4,58	3,54
Mediana	4	4	5	4

P17. La ciencia erradica la pobreza y el hambre

	P17_2ESO	P17_3ESO	P17_4ESO
P17_1ESO	0	0	1
	0,3636	0,6602	0,0176
P17_2ESO		0	0
		0,1968	0,2043
P17_3ESO			1
			0,0058

	1º	2º	3º	4º
Media	2,92	2,67	3	2,38
Mediana	3	3	3	2

6. La ciencia que estudio me es útil en mi vida diaria

	P6_2ESO	P6_3ESO	P6_4ESO
P6_1ESO	0	0	1
	0,3108	0,0771	2,20E-08
P6_2ESO		0	1
		0,5028	2,10E-03
P6_3ESO			1
			6,60E-04

	1º	2º	3º	4º
Media	3,51	3,24	3,08	2,19
Mediana	3	3	3	2

9. La ciencia ha aumentado mi interés por la naturaleza

	P9_2ESO	P9_3ESO	P9_4ESO
P9_1ESO	0	0	0
	0,8648	0,8755	0,2422
P9_2ESO		0	0
		0,7524	0,2134
P9_3ESO			0
			0,1836

	1º	2º	3º	4º
Media	3,24	3,29	3,26	2,9
Mediana	3	3	3	3

P12. Los chicos tienen más facilidad

	P12_2ESO	P12_3ESO	P12_4ESO
P12_1ESO	0	0	0
	0,6614	0,4491	0,0989
P12_2ESO		0	0
		0,7839	0,2341
P12_3ESO			0
			0,3262

	1º	2º	3º	4º
Media	1,24	1,24	1,32	1,5
Mediana	1	1	1	1

P15. La ciencia hace nuestras vidas mejores

	P15_2ESO	P15_3ESO	P15_4ESO
P15_1ESO	0	1	0
	0,8327	6,10E-04	0,6374
P15_2ESO		1	0
		0,0022	0,5688
P15_3ESO			1
			0,0011

	1º	2º	3º	4º
Media	3,53	3,52	4,21	3,38
Mediana	3	4	4	3

P18. La ciencia ayuda a solucionar casi todos los problemas

	P18_2ESO	P18_3ESO	P18_4ESO
P18_1ESO	1	0	1
	0,0272	0,9972	0,0026
P18_2ESO		1	0
		0,0188	0,3296
P18_3ESO			1
			0,0022

	1º	2º	3º	4º
Media	3	2,52	2,98	2,33
Mediana	3	3	3	2

P21. Siempre deberíamos creer en los científicos

	P21_2ESO	P21_3ESO	P21_4ESO
P21_1ESO	0	0	0
	0,4815	0,7266	0,0789
P21_2ESO		0	0
		0,31	0,2481
P21_3ESO			1
			0,0428

	1º	2º	3º	4º
Media	2,45	2,33	2,53	2,1
Mediana	2	2	2	2

P22. Los países más desarrollados son los que más invierten en cienc P23. Me intereso por la actualidad científica

	P22_2ESO	P22_3ESO	P22_4ESO	
P22_1ESO	0	1	1	
	0,7823	0,0013	0,0462	
P22_2ESO	1	0		
	0,0035	0,0977		
P22_3ESO		0		
		0,5097		
	1º	2º	3º	4º
Media	2,88	2,95	3,58	3,38
Mediana	3	3	4	3

	P23_2ESO	P23_3ESO	P23_4ESO	
P23_1ESO	0	0	0	
	0,4264	0,3997	0,59	
P23_2ESO		0	0	
		0,9908	0,7716	
P23_3ESO			0	
			0,7148	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,51	2,74	2,77	2,67
Mediana	3	3	2	3

P24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo

	P24_2ESO	P24_3ESO	P24_4ESO	
P24_1ESO	0	0	1	
	0,5196	0,5001	8,50E-05	
P24_2ESO		0	1	
		0,3011	0,0042	
P24_3ESO			1	
			2,00E-04	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,31	3,12	3,42	2,29
Mediana	3	3	4	2

P25. Los trabajos científicos están mejor valorados

	P25_2ESO	P25_3ESO	P25_4ESO	
P25_1ESO	0	1	1	
	1	2,20E-05	8,90E-05	
P25_2ESO		1	1	
		1,00E-04	2,40E-04	
			0	
			0,4227	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,9	2,88	3,75	3,81
Mediana	3	3	4	4

P26. Los trabajos científicos están mejor pagados

	P26_2ESO	P26_3ESO	P26_4ESO	
P26_1ESO	0	1	1	
	0,6716	0,0419	5,60E-04	
P26_2ESO	0	1		
		0,1155	0,0028	
		0		
		0,1086		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,16	3,24	3,55	3,9
Mediana	3	3	4	4

P27. Las carreras científicas tienen más salidas

	P27_2ESO	P27_3ESO	P27_4ESO	
P27_1ESO	0	1	0	
	0,5494	6,50E-05	0,3082	
P27_2ESO		1	0	
		0,0013	0,7437	
P27_3ESO			1	
			0,002	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,16	3,24	4,02	3,33
Mediana	3	3	4	3

P28. Las carreras científicas son de chicos

	P28_2ESO	P28_3ESO	P28_4ESO	
P28_1ESO	0	0	0	
	0,3725	0,7157	0,062	
		0	0	
		0,2045	0,267	
			1	
		0,0267		
	1º	2º	3º	4º
Media	1,2	1,07	1,23	1,06
Mediana	1	1	1	1

P29. Las profesiones científicas son para inteligentes

	P29_2ESO	P29_3ESO	P29_4ESO	
P29_1ESO	0 0,4711	0 0,3341	0 0,3061	
P29_2ESO		0 0,8925	0 0,8316	
P29_3ESO			0 0,9637	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,22	2,28	2,53	2,5
Mediana	2	2	2	2

P30. Mis padres dicen que la ciencia tiene más salida

	P30_2ESO	P30_3ESO	P30_4ESO	
P30_1ESO	0	1	0	
	0,8803	0,0073	0,1889	
P30_2ESO		1	0	
		0,0307	0,2659	
P30_3ESO			0	
			0,3654	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,35	2,45	3,15	2,83
Mediana	2	2	4	3

P31. Me gustaría trabajar en ciencia

	P31_2ESO	P31_3ESO	P31_4ESO	
P31_1ESO	0	0	1	
	0,74	0,5851	0,0116	
P31_2ESO		0	1	
		0,419	0,0467	
		P31_3ESO	1	
			0,0071	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,67	2,6	2,85	2,08
Mediana	3	3	3	1

Por género masculino:

1. Las asignaturas de ciencias son más difíciles que el resto

	P1_2ESO	P1_3ESO	P1_4ESO	
P1_1ESO	1	0	0	
	0,0156	0,5547	0,0798	
	1	1		
	0,0082	2,00E-04		
	P1_3ESO	0		
		0,3546		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,15	2,54	3,3	3,59
Mediana	3	3	3	4

2. Las asignaturas de ciencias son más interesantes que el resto

		P2_2ESO	P2_3ESO	P2_4ESO	
P2_1ESO		0	0	0	
		0,9542	0,3557	0,8264	
			0	0	
	P2_2ESO		0,3462	0,8099	
				0	
		P2_3ESO		0,467	
		1º	2º	3º	4º
Media		3,36	3,38	3,49	3,27
Mediana		3	3	4	3

3. Las asignaturas de ciencias son más divertidas que el resto

	P3_2ESO	P3_3ESO	P3_4ESO	
P3_1ESO	0 0,5257	0 0,4326	1 0,0496	
P3_2ESO	0 0,8342	0 0,1442		
P3_3ESO		0 0,2306		
	1º	2º	3º	4º
Media	2,44	2,62	2,68	3,05
Mediana	2	3	3	3

4. Me gustan las asignaturas de ciencias más que el resto

	P4_2ESO	P4_3ESO	P4_4ESO	
P4_1ESO	0	0	0	
	0,1906	0,8039	0,3958	
P4_2ESO		0	0	
		0,3538	0,9617	
		P4_3ESO	0	
			0,402	
	1º	2º	3º	4º
Media	3	3,41	3,06	3,32
Mediana	3	3	3	4

5. Todo el mundo debería de estudiar ciencias

	P5_2ESO	P5_3ESO	P5_4ESO	
P5_1ESO	0	0	0	
	0,7704	0,6088	0,1512	
		0	0	
		0,8731	0,2367	
			0	
		P5_3ESO	0,2908	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,18	3,08	3,02	2,68
Mediana	3	3	3	3

6. La ciencia que estudio me es útil en mi vida diaria

	P6_2ESO	P6_3ESO	P6_4ESO	
P6_1ESO	0	0	0	
	0,4241	0,9134	0,7601	
		0	0	
P6_2ESO		0,7508	0,8081	
			0	
		P6_3ESO	0,9889	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,9	3,05	2,96	2,95
Mediana	3	3	3	3

7. La ciencia que estudio ampliará mis oport. Laborales

	P7_2ESO	P7_3ESO	P7_4ESO	
P7_1ESO	0	0	0	
	0,516	0,1	0,9701	
P7_2ESO	0	0		
	0,2054	0,6966		
		0		
		0,15		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,44	3,72	3,85	3,38
Mediana	4	4	4	4

10. La ciencia me ha enseñado a cómo mejorar mi salud

	P10_2ESO	P10_3ESO	P10_4ESO	
P10_1ESO	0	0	0	
	0,0666	0,5568	0,8175	
P10_2ESO	1	0		
	0,0282	0,1417		
P10_3ESO		0		
		0,4268		
	1º	2º	3º	4º
Media	2,92	2,46	3,06	2,84
Mediana	3	3	3	3

P13. La ciencia es importante para la sociedad

	P13_2ESO	P13_3ESO	P13_4ESO	
P13_1ESO	0	1	0	
	0,9752	0,0248	0,1709	
P13_2ESO	1	0		
	0,0084	0,0866		
P13_3ESO	0			
		0,44		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,67	3,69	4,19	4
Mediana	4	4	5	4

P16. Los beneficios de la ciencia son mayores que los perjuicios

	P16_2ESO	P16_3ESO	P16_4ESO	
P16_1ESO	0	0	0	
	0,6608	0,3537	0,418	
P16_2ESO	0	0		
	0,1333	0,1638		
P16_3ESO	0			
		0,9812		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,67	3,59	3,89	3,84
Mediana	4	4	4	4

P19. La ciencia es la principal causa de los problemas medioambiente P20. Los países necesitan de la ciencia para su desarrollo

	P19_2ESO	P19_3ESO	P19_4ESO	
P19_1ESO	0	0	0	
	0,4538	0,066	0,1546	
		0	0	
		0,2408	0,4765	
P19_2ESO		0		
			0,6538	
P19_3ESO				
	1º	2º	3º	4º
Media	2,41	2,59	2,94	2,81
Mediana	2	3	3	3

P22. Los países más desarrollados son los que más invierten en cienc P23. Me intereso por la actualidad científica

	P22_2ESO	P22_3ESO	P22_4ESO	
P22_1ESO	0	0	1	
	0,4986	0,1745	0,0264	
P22_2ESO	0	0		
	0,5489	0,1175		
P22_3ESO		0		
		0,245		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,13	3,31	3,4	3,73
Mediana	3	3	4	4

8. La ciencia que estudio me hace aumentar mi interés por las cosas 9. La ciencia ha aumentado mi interés por la naturaleza

	P8_2ESO	P8_3ESO	P8_4ESO	
P8_1ESO	0	0	0	
	0,2902	0,3674	0,3799	
		0	0	
		0,7993	0,8162	
			0	
		P8_3ESO		
		0,7252		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,13	3,36	3,34	3,32
Mediana	3	4	4	3

11. Me gustaría tener más horas de ciencia en el instituto

	P11_2ESO	P11_3ESO	P11_4ESO	
P11_1ESO	0	0	1	
	0,1712	0,0614	3,60E-04	
P11_2ESO	0	1		
	0,4826	0,0117		
P11_3ESO		0		
		0,093		
	1º	2º	3º	4º
Media	1,79	2,08	2,38	2,86
Mediana	1	2	2	3

P14. Gracias a la ciencia dejaremos un mundo mejor

	P14_2ESO	P14_3ESO	P14_4ESO	
P14_1ESO	1 0,016	0 0,3542	0 0,9599	
P14_2ESO	1 0,001	1 0,038		
P14_3ESO		0 0,3624		
	1º	2º	3º	4º
Media	4,15	3,59	4,3	4,03
Mediana	4	4	5	4

P17. La ciencia erradica la pobreza y el hambre

	P17_2ESO	P17_3ESO	P17_4ESO	
P17_1ESO	0	0	0	
	0,2065	0,767	0,2611	
P17_2ESO	0	0		
		0,4508	0,9914	
P17_3ESO		0		
			0,4726	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,41	2,69	2,87	2,65
Mediana	2	3	3	3

P21. Siempre deberíamos creer en los científicos

	P20_2ESO	P20_3ESO	P20_4ESO	
P20_1ESO	0	0	0	
	0,0509	0,5122	0,553	
P20_2ESO	1	1		
	0,0145	0,0204		
P20_3ESO		0		
		0,9961		
	1º	2º	3º	4º
Media	4,13	3,67	4,13	4,16
Mediana	4	4	5	4

P24. La ciencia será útil para mi futuro trabajo

	P23_2ESO	P23_3ESO	P23_4ESO	
P23_1ESO	0	0	0	
	0,8209	0,5708	0,5395	
P23_2ESO	0	0		
	0,5543	0,3385		
P23_3ESO	0			
		0,828		
	1º	2º	3º	4º
Media	2,87	2,9	3,04	3,11
Mediana	3	3	3	3

	P9_2ESO	P9_3ESO	P9_4ESO	
P9_1ESO	0	0	0	
	0,4867	0,723	0,8	
		0	0	
		0,7175	0,7743	
		P9_3ESO	0	
			0,9406	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,13	3	3,04	3,03
Mediana	3	3	3	3

P12. Los chicos tienen más facilidad

	P12_2ESO	P12_3ESO	P12_4ESO	
P12_1ESO	1	1	1	
	0,0484	0,0468	0,0381	
P12_2ESO	0	0		
	0,9482	0,7697		
P12_3ESO	0			
		0,7661		
	1º	2º	3º	4º
Media	1,33	1,72	1,72	1,92
Mediana	1	1	1	1

P15. La ciencia hace nuestras vidas mejores

	P15_2ESO	P15_3ESO	P15_4ESO	
P15_1ESO	0	0	0	
	0,4739	0,2824	0,8462	
P15_2ESO	1	0		
	0,0289	0,2885		
P15_3ESO	0			
		0,3542		
	1º	2º	3º	4º
Media	3,64	3,51	3,94	3,7
Mediana	4	3	4	4

P18. La ciencia ayuda a solucionar casi todos los problemas

	P18_2ESO	P18_3ESO	P18_4ESO	
P18_1ESO	0		0	
	0,2502	0,2081	0,1254	
P18_2ESO	0		0	
		0,8723	0,5299	
P18_3ESO			0	
			0,6411	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,49	2,77	2,81	2,89
Mediana	2	3	3	3

P21. Siempre deberíamos creer en los científicos

	P21_2ESO	P21_3ESO	P21_4ESO	
P21_1ESO	0	0	0	
	0,3555	0,7302	0,5761	
P21_2ESO	0	0		
	0,2218	0,7484		
P21_3ESO	0			
		0,3116		
	1º	2º	3º	4º
Media	2,44	2,74	2,38	2,55
Mediana	2	3	2	3

P25. Los trabajos científicos están mejor valorados

	P25_2ESO	P25_3ESO	P25_4ESO	
P25_1ESO	0	0	0	
	0,6511	0,0892	0,7755	
P25_2ESO		1	0	
		0,0115	0,4447	
P25_3ESO			0	
			0,1663	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,21	3,21	3,66	3,3
Mediana	4	3	4	4

P28. Las carreras científicas son de chicos

	P28_2ESO	P28_3ESO	P28_4ESO	
P28_1ESO	0	0	0	
	0,9583	0,3958	0,535	
P28_2ESO		0	0	
		0,3539	0,4788	
P28_3ESO			0	
			0,8262	
	1º	2º	3º	4º
Media	1,36	1,31	1,53	1,43
Mediana	1	1	1	1

P26. Los trabajos científicos están mejor pagados

	P26_2ESO	P26_3ESO	P26_4ESO	
P26_1ESO	0	0	0	
	0,5017	0,549	0,5422	
P26_2ESO		0	0	
		0,2379	0,9518	
P26_3ESO			0	
			0,3085	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,26	3,13	3,38	3,14
Mediana	3	3	3	3

P29. Las profesiones científicas son para inteligentes

	P29_2ESO	P29_3ESO	P29_4ESO	
P29_1ESO	0	0	0	
	0,6749	0,9467	0,6965	
P29_2ESO		0	0	
		0,4963	0,331	
P29_3ESO			0	
			0,7745	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,85	2,95	2,79	2,68
Mediana	3	3	3	3

P27. Las carreras científicas tienen más salidas

	P27_2ESO	P27_3ESO	P27_4ESO	
P27_1ESO	0	0	0	
	0,5633	0,6067	0,5769	
P27_2ESO		0	0	
		0,3151	0,2993	
P27_3ESO			0	
			0,8459	
	1º	2º	3º	4º
Media	3,31	3,21	3,34	3,43
Mediana	3	3	4	4

P30. Mis padres dicen que la ciencia tiene más salida

	P30_2ESO	P30_3ESO	P30_4ESO	
P30_1ESO	0	1	1	
	0,2353	0,0034	0,0032	
P30_2ESO		0	0	
		0,1511	0,1641	
P30_3ESO			0	
			0,7713	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,23	2,69	3,21	3,16
Mediana	2	2	4	3

P31. Me gustaría trabajar en ciencia

	P31_2ESO	P31_3ESO	P31_4ESO	
P31_1ESO	0	0	0	
	0,2388	0,1672	0,974	
P31_2ESO		0	0	
		0,7383	0,8194	
P31_3ESO			0	
			0,974	
	1º	2º	3º	4º
Media	2,54	2,9	3	3
Mediana	3	3	3	3